

Lo strano caso del neutrino più veloce della luce

Analisi mediatica della vicenda dei neutrini superluminali

Relatore

Marco Cattaneo

Tesi di

Francesca Gatti

Trieste, febbraio 2014



**SCUOLA INTERNAZIONALE SUPERIORE DI STUDI
AVANZATI**

MASTER IN COMUNICAZIONE DELLA SCIENZA "FRANCO PRATTICO"

A Romeo

Indice

Introduzione	5
Capitolo 1. La vicenda	7
1.1. Il contesto scientifico, i luoghi e i protagonisti	7
1.1.1. I luoghi: Cern e Lngs	7
1.1.2. Cosa sono i neutrini.....	9
1.1.3. Gli esperimenti: Cngs e Opera.....	10
1.2. La ricostruzione dei fatti	13
1.2.1. La misura	13
1.2.2. La rottura dell'embargo	15
1.2.3. L'annuncio ufficiale	16
1.2.4. I nuovi risultati.....	18
1.2.5. L'errore	19
1.2.6. Gli altri esperimenti.....	20
1.2.7. Le dimissioni	21
1.2.8. Epilogo	21
Capitolo 2. Obiettivi e metodi	23
2.1. La <i>Content Analysis</i>	23
2.1.1. Definizioni	23
2.1.2. Storia.....	24
2.1.3. Caratteristiche, pro e contro.....	25
2.2. Metodo di selezione dei testi.....	26
2.3. Metodo di analisi.....	27
2.3.1. Dati generali	29
2.3.2. Argomenti trattati.....	31
2.3.3. Voci e attori coinvolti	33
2.3.4. Parole chiave.....	34
2.3.5. Dati tecnici, valori e formule.....	34
2.3.6. Atteggiamento generale	34
Capitolo 3. Risultati - Lo scenario italiano.....	37

3.1.	Analisi dei testi italiani.....	37
3.1.1.	Andamento temporale.....	40
3.1.2.	Dati generali	43
3.1.3.	Argomenti trattati.....	47
3.1.4.	Voci e attori coinvolti	56
3.1.5.	Parole chiave.....	59
3.1.6.	Dati tecnici, valori e formule.....	61
3.1.7.	Atteggiamento generale	63
Capitolo 4.	Risultati - Cosa si dice all'estero	67
4.1.	Analisi dei testi stranieri	67
4.1.1.	Andamento temporale.....	68
4.1.2.	Dati generali	69
4.1.3.	Argomenti trattati.....	72
4.1.4.	Voci e attori coinvolti	75
4.1.5.	Parole chiave.....	76
4.1.6.	Dati tecnici, valori e formule.....	78
4.1.7.	Atteggiamento generale	78
Capitolo 5.	Un tuffo nel web	81
5.1.	Analisi dei blog.....	81
5.1.1.	Post analizzati	81
5.1.2.	Titoli e parole chiave	84
5.1.3.	Atteggiamento generale	85
Conclusioni.....	87

INTRODUZIONE

Il 22 settembre 2011 sulla stampa internazionale si diffonde la notizia che l'esperimento Opera, condotto tra il Cern e i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, ha osservato fasci di neutrini viaggiare a una velocità superiore a quella della luce. Il giorno successivo, in un seminario seguito in tutto il mondo grazie alla diretta web, i responsabili dell'esperimento presentano le misure degli ultimi mesi e fanno immaginare una potenziale e clamorosa svolta nella fisica contemporanea. La reazione della comunità scientifica è scettica, ma il risultato fa presa sull'immaginario collettivo e porta a un'esplosione mediatica.

Le ripetute fughe di notizie. Il prestigio del Cern. Gli errori, le dimissioni, la smentita ufficiale. La storia dei neutrini più veloci della luce, nei suoi diversi aspetti, scientifici e non, appare come una vicenda paradigmatica delle difficoltà della comunicazione della scienza nell'epoca dell'informazione diffusa, della rete, dei blog e delle notizie che viaggiano fin troppo veloci.

Telegiornali, quotidiani e web hanno dato largo spazio a questa storia che, ambientata all'interno di uno dei più grandi centri scientifici mondiali, ha rischiato di provocare una crisi di attendibilità del Cern e del costoso mondo della fisica delle particelle.

Scopo di questa tesi è analizzare il riscontro mediatico avuto in Italia e all'estero dal caso dei neutrini superluminali, studiando la copertura dell'evento da parte dei due quotidiani italiani più diffusi, il "Corriere della Sera" e "La Repubblica", e di quattro testate straniere, "El Pais", "Le Monde", "The Guardian" e "The New York Times", nei mesi in cui si è sviluppata la vicenda: da settembre 2011, quando ci fu la prima fuga di notizie, a giugno 2012, data della presentazione ufficiale della smentita.

La metodologia adottata per questa ricerca è la *content analysis*: attraverso l'analisi del contenuto dei testi pubblicati nel periodo preso in considerazione, sono state valutate le linee tematiche trattate nelle diverse fasi della vicenda, i principali argomenti di interesse, le fonti a cui si è scelto di dare voce, e i toni utilizzati per raccontare sia i risultati scientifici, sia la scoperta degli errori, sia "l'auto-emendamento" con le dimissioni dei responsabili dell'esperimento.

Infine, verrà fatto anche un breve confronto tra la gestione mediatica dei quotidiani e quella di due blog tecnico-divulgativi di ambito fisico: "Borborigmi di un fisico renitente" (blog di Marco Delmastro, ricercatore al Cern e divulgatore scientifico) e "Keplero" (blog di Amedeo Balbi, astrofisico ricercatore all'Università di Tor Vergata, divulgatore scientifico e collaboratore del giornale online Il Post).

La tesi si divide in tre parti principali:

- Nel primo capitolo si racconta il susseguirsi degli avvenimenti. Seguendo la cronologia dei fatti principali, l'attenzione è rivolta parallelamente agli eventi interni alla comunità scientifica e al racconto dei media.
- Nel secondo capitolo viene esposto il metodo di ricerca, con una particolare attenzione alla definizione di *content analysis*, alla sua storia, ai suoi limiti e alle sue potenzialità. Sono presentati gli obiettivi della tesi e viene illustrato nel dettaglio il metodo di analisi dei testi raccolti.
- Nel terzo, quarto e quinto capitolo sono presentati i risultati del lavoro di analisi. In particolare, nel terzo capitolo verrà discusso lo scenario italiano, andando a vedere il numero e la tipologia dei testi pubblicati sui quotidiani, le voci che hanno avuto spazio sui giornali, i principali argomenti e sottoargomenti trattati, l'atteggiamento generale dei quotidiani nei confronti della vicenda e dei suoi protagonisti. Nel quarto capitolo la stessa analisi sarà rivolta alle quattro testate straniere in modo da evidenziare analogie e differenze rispetto al caso italiano. Nel quinto capitolo, infine, si analizza brevemente il caso dei due blog, andando a mettere in luce le loro peculiarità nella trattazione della vicenda.

Capitolo 1. LA VICENDA

In questo capitolo sono brevemente descritti i luoghi, i protagonisti e gli eventi principali della vicenda dei neutrini superluminali. Seguendo l'andamento cronologico, l'attenzione è rivolta sia ai risultati scientifici, sia al racconto dei media.

1.1. Il contesto scientifico, i luoghi e i protagonisti

1.1.1. I luoghi: Cern e Lngs

IL CERN

Il Cern, organizzazione europea per la ricerca nucleare, è il più grande laboratorio di fisica delle particelle nonché uno dei centri scientifici più prestigiosi al mondo. Si trova al confine tra Svizzera e Francia, alla periferia ovest della città di Ginevra, nel comune di Meyrin [1].

È stato fondato nel 1954 da dodici stati della comunità europea. Oggi ne fanno parte venti stati membri più alcuni osservatori, compresi diversi stati extraeuropei, e ha rapporti internazionali con i principali centri di ricerca mondiali.

Nei suoi 60 anni di storia, il Cern è stato protagonista di molti importanti successi scientifici, tra cui:

- nel 1973 è stata scoperta la corrente neutra;
- nel 1983 sono stati trovati i bosoni W e Z; scoperta che valse il Premio Nobel per la Fisica a Carlo Rubbia e Simon van der Meer;
- nel 1992 il premio Nobel per la fisica è stato assegnato a Georges Charpak "per l'invenzione e lo sviluppo dei rivelatori di particelle, in particolare della camera proporzionale a multifili";
- nel 1995 si ottiene la prima creazione di atomi di anti-idrogeno;
- nel 2012 è stata annunciata la scoperta di un nuovo bosone compatibile con il Bosone di Higgs, che ha portato il Premio Nobel 2013 a Peter Higgs e François Englert.

Al Cern è anche nato il World Wide Web, inizialmente messo a punto come strumento per scambiare efficientemente i dati fra i ricercatori, e poi diffuso liberamente nel 1993.

Gli strumenti principali utilizzati al Cern sono acceleratori di particelle e rivelatori che permettono di osservare i prodotti delle collisioni tra i fasci. Gli acceleratori del Cern sono stati costruiti in vari periodi a partire dalla fondazione dell'istituto. Fin dal principio, è stato previsto che ogni nuova macchina avrebbe utilizzato le precedenti come "iniettori", creando una catena di acceleratori che porta gradualmente un fascio di particelle a energie sempre più elevate. I principali sono:

- il Large Hadron Collider (Lhc), entrato in funzione nel 2008, che ha rimpiazzato il vecchio Lep. Si estende su una circonferenza di 27 chilometri a 100 metri di profondità. È stato progettato per arrivare alle più alte energie raggiunte fino a oggi per permettere condizioni sperimentali paragonabili a quelle dei primi momenti di vita dell'Universo, subito dopo il Big Bang;
- il Super Proton Synchrotron (Sps), un acceleratore circolare di 2 km di diametro che iniziò a funzionare nel 1976;
- il Proton Synchrotron (Ps), costruito nel 1959;
- il Ps Booster, che aumenta l'energia delle particelle prima di iniettarle nel Proton Synchrotron;
- Linac2 e Linac3, acceleratori lineari in grado di generare particelle a basse energie, che vengono poi immesse nel Ps Booster. Tutta la catena di acceleratori successiva dipende da queste sorgenti.

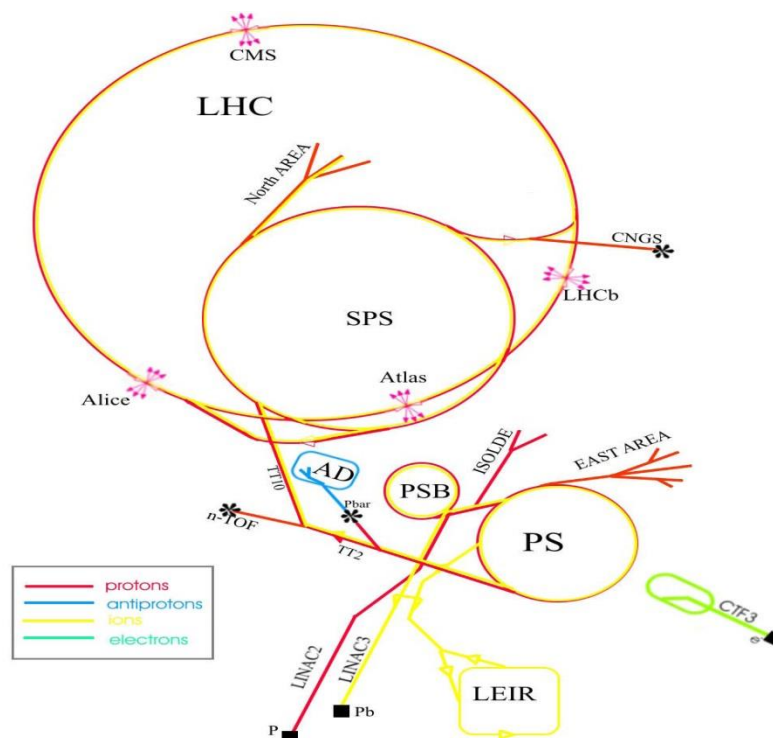


Figura 1: Il sistema degli acceleratori del Cern [2].

I LABORATORI NAZIONALI DEL GRAN SASSO

I Laboratori Nazionali del Gran Sasso (Lngs), dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Infn), sono i più grandi laboratori sotterranei del mondo. Vi si realizzano esperimenti di fisica delle particelle, astrofisica nucleare e astrofisica delle particelle.

Situati tra L'Aquila e Teramo, a circa 120 km da Roma, i Lngs sono utilizzati da scienziati provenienti da 29 paesi diversi. Le strutture sotterranee sono collocate su un lato di un tunnel autostradale lungo 10 chilometri che attraversa il Gran Sasso e consistono di tre grandi sale sperimentali, per un volume totale di circa 180mila metri cubi.

Nei Lngs vengono condotti esperimenti che necessitano di un ambiente a bassa radioattività naturale, come lo studio delle proprietà dei neutrini, la ricerca sulla materia oscura e lo studio di reazioni nucleari di interesse astrofisico. I 1400 metri di roccia che sovrastano i laboratori costituiscono una copertura tale da ridurre significativamente il flusso di raggi cosmici e neutroni rispetto alla superficie [3].

1.1.2. Cosa sono i neutrini

I neutrini sono particelle subatomiche elementari di massa piccolissima e, come suggerisce il nome, neutre, cioè con carica elettrica nulla. I neutrini interagiscono solo con la forza nucleare debole e la forza gravitazionale, non risentendo né dell'interazione nucleare forte né dell'interazione elettromagnetica.

La loro esistenza è stata ipotizzata per la prima volta da Wolfgang Pauli nel 1930, ma sono stati scoperti solo nel 1956, dai fisici Clyde Cowan e Fred Reines, nel corso di un esperimento eseguito al reattore a fissione di Savannah River. Il nome "neutrino" fu coniato da Enrico Fermi come diminutivo del neutrone, altra particella neutra ma molto più massiccia.

Ne esistono di tre tipi (o sapori): muonici, elettronici e tauonici. Secondo il Modello Standard della fisica delle particelle i neutrini non hanno massa e per molto tempo si è pensato che fosse così.

Negli anni Sessanta, gli esperimenti che misuravano il flusso di neutrini elettronici in arrivo sulla Terra dal Sole ne vedevano una quantità decisamente inferiore a quella attesa. Dopo trent'anni di esperimenti si è capito che, come già ipotizzato da Bruno Pontecorvo nel 1969, i neutrini non sono privi di massa ma ne hanno una piccolissima, tra 100mila e un milione di volte inferiore a quella dell'elettrone. La presenza della massa fa sì che un neutrino di un sapore possa trasformarsi in un neutrino di sapore diverso, e questo spiega la carenza di neutrini solari osservata: una parte dei neutrini elettronici solari, infatti, si

trasforma prima di raggiungere la Terra in neutrini muonici, che gli esperimenti non erano in grado di rivelare.

Il fenomeno del cambio di sapore viene chiamato "oscillazione dei neutrini" e la misura delle sue proprietà è lo scopo di molti esperimenti in corso negli ultimi anni: Cngs, che usa gli acceleratori di particelle del Cern e i rivelatori Opera e Icarus nei Lngs; T2K, in Giappone, che usa il rivelatore Super-Kamiokande; Minos, negli Stati Uniti, che sfrutta un acceleratore del Fermilab e un rivelatore posto nel Soudan Underground Laboratory, in Minnesota.

Poiché i neutrini interagiscono pochissimo con la materia, sono molto difficili da rivelare e quindi da studiare. Un rivelatore di neutrini deve essere molto voluminoso per massimizzare la probabilità che avvenga un'interazione e ben protetto, in modo da evitare che le poche interazioni di neutrini prodotte si perdano nel rumore di fondo prodotto per esempio dai raggi cosmici. Per questo motivo tali rivelatori sono solitamente a grande profondità, dove solo i neutrini, che penetrano praticamente ovunque, riescono a arrivare [4].

1.1.3. Gli esperimenti: Cngs e Opera

Il progetto Cngs (*Cern Neutrinos to Gran Sasso*) ha l'obiettivo di osservare l'oscillazione del neutrino grazie ai rivelatori Opera e Icarus, in modo da ricavare informazioni sulla massa e le proprietà fisiche di questa particella.

I neutrini inviati ai Lngs vengono prodotti al Cern dall'acceleratore Sps, dove sono accelerati protoni che poi vengono estratti dall'anello e fatti scontrare contro un bersaglio di grafite. I protoni interagiscono con la grafite e producono altre particelle: i mesoni, che, decadendo, producono neutrini di tipo muonico. Questi neutrini sono diretti in modo da continuare il loro percorso nella roccia terrestre, che per loro è come se non esistesse, e raggiungere il Gran Sasso, attraversando oltre 730 chilometri in linea retta. Ad attenderli ai Lngs ci sono Opera e Icarus, che fotografano e registrano i prodotti dell'interazione dei neutrini con i nuclei di cui sono composti i rivelatori.

Opera è costituito da un rivelatore che ha al suo interno 150mila mattoncini di piombo rivestiti di emulsione fotografica e funziona come una gigante e sofisticatissima macchina fotografica per particelle. Quando alcuni dei neutrini in arrivo dal Cern interagiscono con i mattoncini di piombo, producono altre particelle cariche che lasciano le loro tracce nei rivelatori dell'esperimento. In questo modo, i ricercatori possono osservare le conseguenze del passaggio di neutrini.

Il Cern e i Laboratori del Gran Sasso dell'Infn si presentavano come i luoghi ideali per realizzare uno studio di questo tipo. Al Cern, infatti, si trova un acceleratore in grado di generare i neutrini con l'energia necessaria, l'acceleratore Sps. I Laboratori del Gran Sasso sono a circa 730 chilometri dall'Sps: una distanza che consente il verificarsi di un numero di oscillazioni abbastanza grande da essere osservabile. Tutti sapevamo inoltre che le sale sperimentali del Gran Sasso erano state costruite, quindici anni prima, con un orientamento verso il Cern. Era stata una decisione estremamente lungimirante, presa pensando all'eventualità che il progredire degli studi sui neutrini rendesse necessario proprio un esperimento come Cngs [Luciano Maiani, dicembre 2006]¹.

La collaborazione Opera include 180 ricercatori appartenenti a 28 istituzioni di 12 Paesi [5]. L'esperimento è stato progettato e realizzato da un folto gruppo di scienziati, provenienti da Università e Istituti scientifici di Belgio, Corea, Croazia, Francia, Germania, Giappone, Israele, Italia, Russia, Tunisia, Svizzera e Turchia. La sua costruzione è stata terminata nel 2008 e gli esperimenti sono ancora in corso.

Nel 2011, a capo della collaborazione Opera erano Antonio Ereditato, dell'Università di Berna, portavoce dell'esperimento, e Dario Autiero, del Cnrs (Centro nazionale delle ricerche francese), coordinatore dell'analisi dei dati.

¹ *L'avventura di Cngs*, intervista a Luciano Maiani di Barbara Gallavotti, "Asimmetrie" 3: *La lunga caccia al neutrino*, dicembre 2006.

L'esperimento CNGS (Cern Neutrinos to Gran Sasso)

Obiettivo

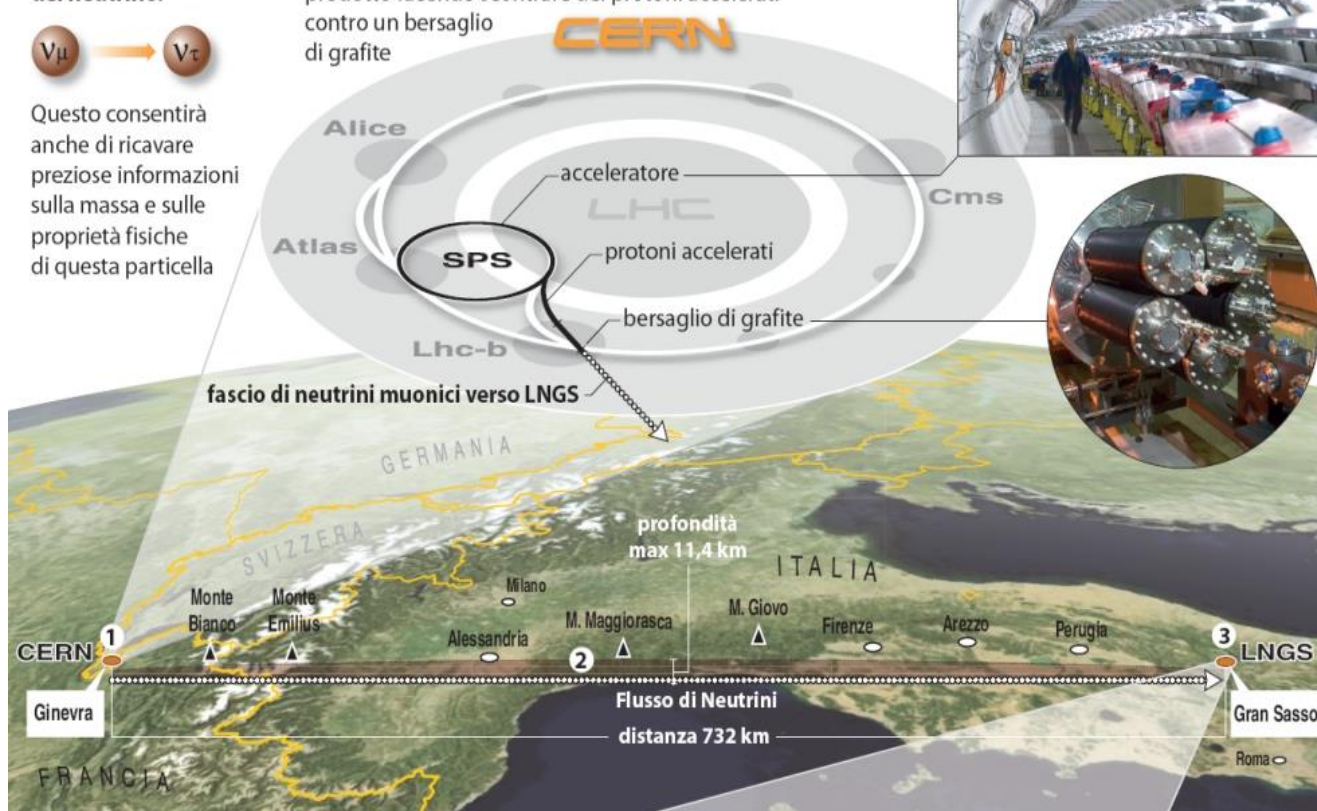
Osservare per la prima volta in modo diretto l'**oscillazione del neutrino**.



Questo consentirà anche di ricavare preziose informazioni sulla massa e sulle proprietà fisiche di questa particella

Come funziona

- 1 Al **CERN** di Ginevra, un fascio di neutrini muonici puntato verso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) viene prodotto facendo scontrare dei protoni accelerati contro un bersaglio di grafite



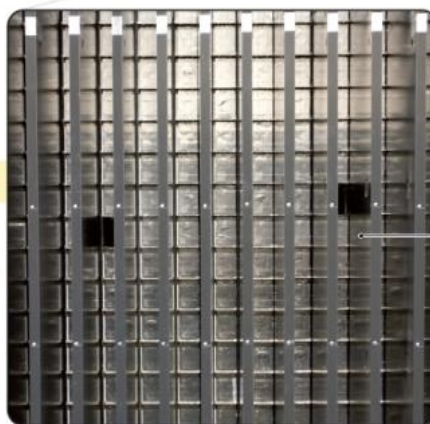
- 2 I neutrini attraversano la crosta terrestre per **732 km** e, viaggiando quasi alla **velocità della luce** giungono a destinazione dopo **2,4 millisecondi**



OPERA

- 3 Ad attenderli ai **LNGS** c'è **OPERA** che fotografa i prodotti della loro interazione con i nuclei del piombo di cui è composto il rivelatore.

- OPERA ha fotografato all'arrivo una particella tau: prova che un **neutrino muonico si è trasformato in neutrino del tau** nel tragitto dal CERN ai LNGS



OPERA volume totale: **2.000 m³**
peso totale: **4.000 tonnellate**
(come 7 Airbus A380)



- Il rivelatore principale è costituito da **150.000 mattoncini**. Ogni mattoncino pesa **8,3 kg** ed è costituito da **56 lastre di piombo** alternate a emulsioni fotografiche ultrasensibili.



CERN/INFN/IT

Figura 2: L'esperimento Cngs e il rivelatore Opera.

1.2. La ricostruzione dei fatti

1.2.1. La misura

Oltre a studiare l'oscillazione dei neutrini, la collaborazione Opera decide di sfruttare il fascio in arrivo del Cern per fare anche altre misure, in particolare per verificarne la velocità che, secondo la teoria e in accordo con i risultati di esperimenti precedenti, dovrebbe essere vicinissima a quella della luce, sebbene inferiore.

Nel corso del 2011, l'esperimento Opera registra un'anomalia nei neutrini che arrivano dal Cern ai Lngs. Le particelle osservate sembrano viaggiare a una velocità di 20 parti per milione superiore alla velocità della luce.

Nel marzo 2011 abbiamo cominciato a osservare dati non chiari sul comportamento dei neutrini. Per quattro mesi abbiamo effettuato controlli. E non abbiamo trovato il proiettile capace di uccidere l'esperimento [Antonio Ereditato, 30 marzo 2012]².

La velocità è stata calcolata misurando la distanza percorsa e il tempo impiegato. Il Cern e il Gran Sasso distano circa 730 chilometri, misurati da Opera attraverso rilevamenti geodesici con una precisione di 20 centimetri. Il tempo è stato misurato sincronizzando gli orologi dei due laboratori attraverso ricevitori Gps e confrontando l'istante di produzione dei pacchetti di neutrini sparati dal Cern e quello di rivelazione dei circa 16mila neutrini catturati al Gran Sasso.

Il risultato sono 61 nanosecondi di anticipo rispetto a quanto impiegherebbe la luce, con un errore complessivo di circa 10 nanosecondi. La differenza misurata sarebbe quindi 6 volte più grande dell'errore della misura, cosa che renderebbe molto improbabile che si tratti solo di una fluttuazione.

Già un anno prima, nel corso dell'esperimento Minos del Fermi National Laboratory, negli Stati Uniti, era stato trovato un risultato analogo: una velocità dei neutrini leggermente maggiore di quella della luce, ma in quel caso la confidenza statistica dei dati era troppo bassa e aveva fatto desistere i responsabili dell'esperimento dall'annuncio ufficiale.

Se il risultato di Opera fosse stato confermato, il potenziale impatto sulla fisica dell'ultimo secolo sarebbe stato enorme. Infatti, la velocità della luce, secondo la teoria della relatività di Einstein, è un limite fisico invalicabile.

Si tratta (apparentemente) di una piccola differenza, ma concettualmente è incredibilmente importante. La scoperta è così sorprendente che, per il momento, tutti dovrebbero essere

2 *L'uomo che fece la retromarcia più veloce della luce*, Vittorio Zincone, "Corriere.it", 30 marzo 2012.

molto prudenti. Non voglio neanche pensare alle possibili implicazioni [Antonio Ereditato, 22 settembre 2011]³.

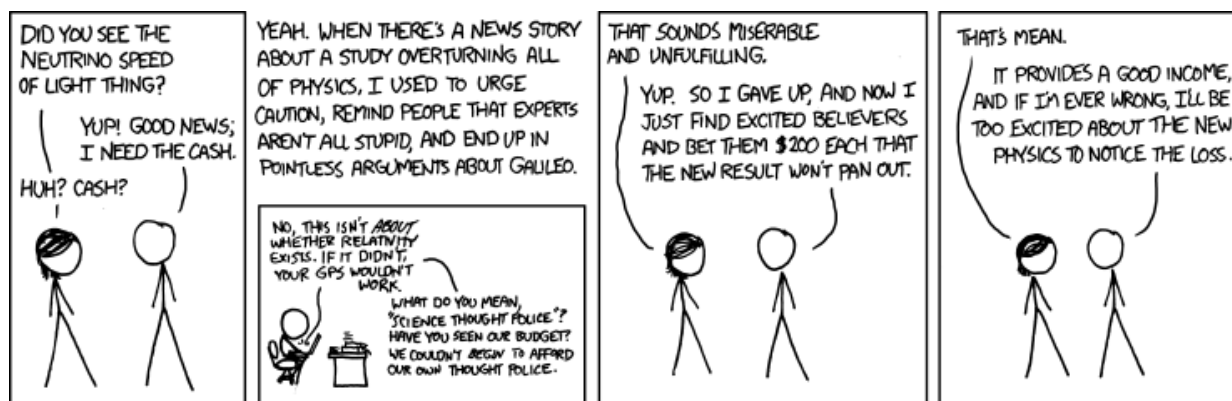


Figura 3: Vignetta pubblicata sul sito <http://xkcd.com>.

Il 16 settembre 2011 sono previsti la pubblicazione di un *preprint* e un seminario al Cern, ma il giorno prima si decide di posticipare tutto di una settimana. La notizia è grossa, e circola da tempo nella comunità scientifica.

«È un segreto di Pulcinella», riconoscono in molti. Corre anche la voce che in Minnesota gli americani stiano accelerando il loro esperimento Minos: obiettivi simili anche se con margini d'errore molto più alti. «La misurazione per noi era matura, stop. Poi, certo, non volevamo che un gruppo concorrente arrivasse prima», spiega con franchezza la Votano⁴. «Bando alle ciance», diventa il mantra dell'estate. «Qui si cambiano le leggi di natura...», bisogna divulgare la scoperta o aspettare? Più d'uno scienziato è incerto. Questo dei «dissenziati» è l'unico argomento che appanna l'amabilità di Ereditato: «O mamma mia! Non mi faccia arrabbiare! Non siamo macchine, e io stesso ho detto a ciascun collaboratore, visto che il risultato era così groundbreaking, di pensarci bene, secondo coscienza!». Quanti sono i perplessi? Una trentina, forse, azzarda all'inizio qualche fonte. Non c'è riscontro, chissà [Goffredo Buccini, 05 ottobre 2011]⁵.

Ci sono tutti gli ingredienti per avere un forte impatto mediatico: la “smentita” della teoria della relatività di Einstein; il prestigio del Cern; la suggestione dei laboratori sotterranei del Gran Sasso; le divisioni interne alla collaborazione; gli scenari dal sapore fantascientifico, come i viaggi indietro nel tempo; l'orgoglio della fisica italiana e le polemiche sulla politica della ricerca.

³ «I neutrini sono più veloci della luce» Il Cern mette in discussione Einstein, “Corriere.it”, 22 settembre 2011.

⁴ Lucia Votano nel 2011 è direttore dei Lngs.

⁵ Sei mesi tra dubbi e divisioni al Cern. I due fronti dei cacciatori di neutrini, Goffredo Buccini, “Corriere della Sera”, 05 ottobre 2011.

1.2.2. La rottura dell'embargo

Il 22 settembre esce su “Il Giornale” un'intervista⁶ al professor Antonino Zichichi che rompe l'embargo internazionale. Zichichi dice che “gira voce di una scoperta straordinaria” e che “se venisse confermata sarebbe la scoperta del secolo”.

C'è stato un blog di un fisico italiano che ha lanciato la notizia già all'inizio della settimana. Poi l'intervista al prof. Zichichi sul quotidiano Il Giornale. Questo non ha certo fatto brillare la comunità italiana nel mondo della fisica. Ma in qualche modo, forse era inevitabile. L'annuncio e la pubblicazione dovevano avvenire la settimana scorsa, poi all'ultimo momento si è deciso di rinviare per dare alla collaborazione Opera il modo di compattarsi ancora di più di fronte a una notizia tanto sconvolgente. Questo rinvio è avvenuto quando il seminario di venerdì 16 al Cern era già stato annunciato. La curiosità tra i fisici è esplosa e la notizia, fino a quel momento ben custodita, ha iniziato a girare. Gli italiani sono la comunità più coinvolta nell'esperimento e alla fine proprio per questo quella dove c'era la probabilità maggiore di una fuga di notizie. Però l'etica è stata rispettata ai vertici delle istituzioni coinvolte e anche da giornalisti che sapevano ma che, per rispetto della comunità scientifica, si sono limitati a poche righe di notizia [Romeo Bassoli, 24 settembre 2011]⁷.

Lo stesso giorno, ancora sotto embargo, esce il lancio di agenzia della Reuters che riporta dichiarazioni del portavoce di Opera Antonio Ereditato (Figura 4). La notizia fa il giro del mondo.



Figura 4: Lancio della Reuters del 22 settembre 2011 sui neutrini superluminali.

Il 22 settembre scorso, Opera decide di rendere pubblico un documento, che conclude con le parole «L'importanza potenziale del risultato richiede la continuazione della ricerca per investigare i possibili effetti non compresi che possano giustificare l'anomalia osservata». Il portavoce dell'esperimento «invita la comunità dei fisici a uno scrutinio attento e a ripetere la misura indipendentemente». Il giorno prima di questo cautiissimo annuncio, il professor Zichichi telefona a un giornalista del Giornale e fa trapelare in anteprima la notizia di una

⁶ Ecco la scoperta che mette in crisi Einstein, Vittorio Macioce, “Il Giornale”, 22 settembre 2011.

⁷ Media, neutrini e reazioni velocissime. Intervista a Romeo Bassoli, capo ufficio stampa dell'INFN, Andrea Mameli, “Linguaggio Macchina”, 24 settembre 2011.

scoperta clamorosa. Due giorni dopo, alcuni giornali italiani titolano «Cern conferma la scoperta. Neutrini più veloci della luce». La stampa internazionale è su un altro registro e la Bbc titola: «Misure sulla velocità della luce rendono perplessi gli scienziati». Nei dipartimenti di fisica la reazione è incredula ma aperta: l'opinione prevalente è che il risultato sia implausibile, ma non si debba scartarlo a priori e si debba ripetere la misura [Carlo Rovelli, 11 aprile 2012]⁸.

1.2.3. L'annuncio ufficiale

Nella notte tra il 22 e il 23 settembre, il *preprint* della ricerca viene pubblicato sull'archivio open access *arXiv*, mentre vengono diffusi i comunicati stampa del Cern e dell'Infn che annunciano la notizia e il seminario di presentazione dei risultati. Nel pomeriggio del 23 settembre, al Cern e in diretta web, Dario Autiero, coordinatore dell'analisi dei dati di Opera, espone i risultati delle misure effettuate. Il seminario, seguito dall'intera comunità fisica, si chiude con le parole:

Nonostante la grande significatività della misura riportata e la stabilità dell'analisi, il potenziale grande impatto del risultato motiva la continuazione dei nostri studi per investigare altri effetti sistematici ignoti che potrebbero spiegare l'anomalia osservata. Evitiamo deliberatamente di proporre una spiegazione teorica o fenomenologica.⁹

Non tutti i membri della collaborazione erano d'accordo nel divulgare la notizia e nel farlo in questi termini. Circa 30 dei 160 ricercatori coinvolti infatti non hanno firmato il *preprint* diffuso prima del seminario perché avrebbero preferito sottoporre il lavoro a una rivista *peer-reviewed*.

Sarebbero stati necessari alcuni mesi di verifiche in più. I responsabili di Opera hanno spinto invece perché i dati fossero comunicati al più presto [Piero Monacelli, 31 marzo 2012]¹⁰.

L'idea dei responsabili di Opera, come emergerà anche da numerose dichiarazioni successive, è quella di presentare alla comunità un risultato potenzialmente di grande impatto, esporre le misure fatte e chiedere l'aiuto di altri esperimenti per confermare o smentire ed eventualmente interpretare il risultato.

Al momento dell'annuncio, esperimenti analoghi si mettono in moto in tre continenti per ripetere le misure: Icarus al Gran Sasso, Minos negli Stati Uniti e T2K in Giappone. Anche la collaborazione Opera ha in programma nuove misure per migliorare i risultati.

⁸ *La piccola lezione del neutrino lento*, Carlo Rovelli, “La Repubblica”, 11 aprile 2012.

⁹ *Considerazioni dopo il seminario di OPERA. Ovvero, di come si misura la velocità dei neutrini (superluminali o meno)*, Marco Delmastro, “Borborismi di un fisico renitente”, 23 settembre 2011.

¹⁰ *Neutrini, si dimette Ereditato il fisico dell'esperimento-flop*, Elena Dusi, “La Repubblica”, 31 marzo 2012.

All'interno della comunità si alzano anche molte voci scettiche e sin dai primi giorni successivi all'annuncio iniziano a venire pubblicati numerosi articoli scientifici che smentiscono da un punto di vista teorico o sperimentale la misura, ma ottengono relativamente poca eco mediatica, soprattutto in Italia.

Fra gli scettici quello che ottiene più riscontro sulla stampa è Sheldon L. Glashow, premio Nobel per la fisica nel 1979.

Einstein tramontava e la fisica andava oltre con immagini da fantascienza. Subito emergevano pesanti critiche e in prima fila c'era il Nobel Sheldon Lee Glashow. Erano comunque prevedibili: «Anche i primi risultati di Carlo Rubbia erano stati giudicati male, ma poi...», ricorda Ferroni¹¹ [Giovanni Caprara, 31 marzo 2012]¹².

In un articolo scritto insieme ad Andrew G. Cohen e pubblicato su arXiv il 29 settembre (meno di una settimana dopo il seminario), Glashow afferma che, secondo i loro calcoli e in base a principi fondamentali quali la conservazione dell'energia e della quantità di moto, se i neutrini fossero veramente superluminali sarebbero dovuti arrivare al Gran Sasso con energie molto più basse di quelle osservate.

Un altro argomento forte portato dagli esperti che invitano alla cautela è la misurazione della velocità dei neutrini condotta nel 1987 grazie alla rilevazione di particelle provenienti da una supernova esplosa nella Nube di Magellano, secondo la quale i neutrini non possono essere più veloci della luce. I neutrini provenienti dalla supernova, però, avevano energie molto più basse dei fasci provenienti dal Cern.

Alcuni fisici, invece, ipotizzano che i neutrini possano aver trovato scorciatoie nello spazio-tempo, muovendosi in dimensioni extra dello spazio.

Ma io penso che vi sia un problema più grande. Il concetto di falsificabilità di Popper è messo in discussione dalla complessità di simili esperimenti. Che significa esperimento riproducibile o ripetibile quando entrano in gioco migliaia di elaboratori, connessioni, cavi, cavetti, persone... Come lo ripeti? Con quali soldi? Mica è la vasca dei pesciolini rossi di Fermi. Insomma c'è da lavorare per i filosofi della scienza [Guido Trombetti, ex rettore Università Federico II di Napoli, 25 febbraio 2012]¹³.

In Italia la “scoperta” viene accolta con toni entusiasti e, nei giorni successivi, il clamore intorno alla notizia è amplificato dalla gaffe del ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Mariastella Gelmini, che emette un comunicato stampa secondo cui tra il

11 Fernando Ferroni è presidente Infn da ottobre 2011.

12 *L'errore sui neutrini Lo scienziato del flop sfiduciato dai colleghi*, Giovanni Caprara, “Corriere della Sera”, 31 marzo 2012.

13 *Neutrini, «processo» a Ereditato - Prof e scienziati a confronto*, Angelo Lomonaco, “Corriere della Sera”, 25 febbraio 2012.

Cern e i Lngs è stato costruito un tunnel “attraverso il quale si è svolto l'esperimento” e a cui “l'Italia ha contribuito con uno stanziamento oggi stimabile attorno ai 45 milioni di euro”.

Nel corso della giornata di ieri abbiamo assistito a un curioso capovolgimento mediatico, il più clamoroso e cosmicomico da quando esiste la Rete. Un tempo, quando i ministeri comunicavano attraverso le agenzie, all'errore si sarebbe posto subito rimedio. Bastava un secondo comunicato che parlasse di fraintendimento o di errore di trasmissione per mettere una pezza alla figuraccia. Adesso non più: in poche ore la notizia non era più la castroneria del ministero dell'Università ma la sorprendente, variegata, funambolica risposta della Rete. Twitter, i principali social network, i siti dei quotidiani hanno cominciato a far girare post, commenti, foto parodia a una velocità incredibile, dando vita a un movimento virale e satirico di portata, come direbbe la Gelmini, «epocale» [Aldo Grasso, 25 settembre 2011]¹⁴.

1.2.4. I nuovi risultati

Nel novembre 2011 c'è un nuovo momento di attenzione da parte dei media in seguito ad altri test che sembrano rafforzare le misure di Opera sulla velocità dei neutrini.

Dato che uno dei possibili problemi della misura di settembre era il modo in cui venivano prodotti i neutrini, le nuove prese dati sono state fatte utilizzando fasci molto più brevi: lunghi 3 nanosecondi contro i 10.5 microsecondi della misura precedente (Figura 5).

I nuovi test sulla velocità dei neutrini

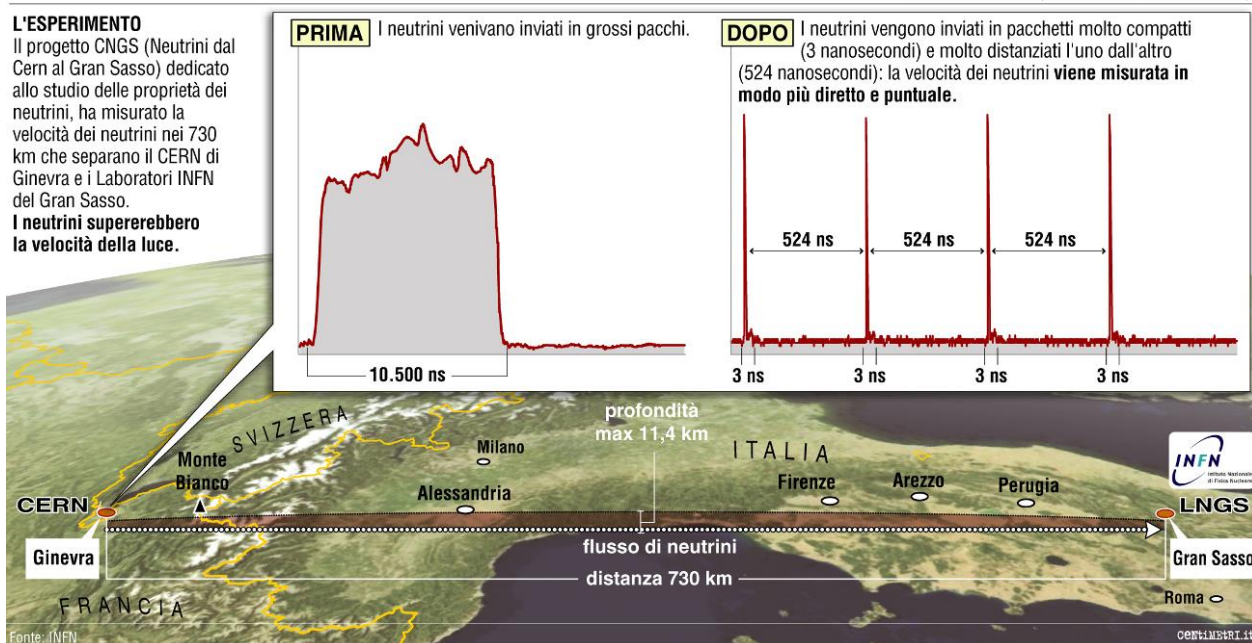


Figura 5: Infografica Infn che descrive le misure di novembre 2011.

14 «Un tunnel di 750 km» La gaffe della Gelmini diventa un tormentone, Aldo Grasso, “Corriere della Sera”, 25 settembre 2011.

In questo modo si eliminavano una parte dei potenziali errori sistematici che avrebbero potuto essere addebitati alla misura presentata in settembre, che nasceva come “prodotto inatteso” di un esperimento pensato e ottimizzato per altri studi.

Il 17 novembre la collaborazione Opera sottopone l'articolo sulle misure della velocità dei neutrini, con i risultati dei nuovi test, alla rivista scientifica *Journal of High Energy Physics* e, contemporaneamente, al sito *arXiv*, che lo metterà online nelle prime ore di venerdì 18 novembre.

Sono convinto che verrà accettato, ma sarebbe comunque interessante seguire il processo di peer-review, visto che questo lavoro ha già subito, complici la rete e i media, uno scrutinio pubblico senza precedenti da parte della comunità scientifica [Marco Delmastro, 18 novembre 2011]¹⁵.

1.2.5. L'errore

A seguito di verifiche alla strumentazione, Opera trova due problemi che hanno influenzato la misura della velocità dei neutrini, un connettore di una fibra ottica non completamente avvitato, e un errore nel modo in cui vengono etichettati i tempi misurati dal Gps. I due effetti agiscono in direzioni opposte: il primo porterebbe a misure di neutrini ancora più veloci, il secondo, invece, li farebbe “rallentare”.



Figura 6: Titolo dell'articolo pubblicato il 22 febbraio 2012 sul “Corriere.it”.

Vengono programmati nuovi test per maggio e l'articolo sottoposto dalla collaborazione Opera per la pubblicazione, in corso di valutazione da parte dei *referees*, viene temporaneamente ritirato.

L'Infn decide di emettere un comunicato stampa il 23 febbraio ma ancora una volta c'è una fuga di notizie: il giorno prima, una *breaking news* di “Science” (Figura 7) anticipa tutti. Di nuovo la notizia fa il giro del mondo.

¹⁵ Opera conferma la misura di neutrini (potenzialmente) superluminali, Marco Delmastro, “Borborigmi di un fisico renitente”, 18 novembre 2011.

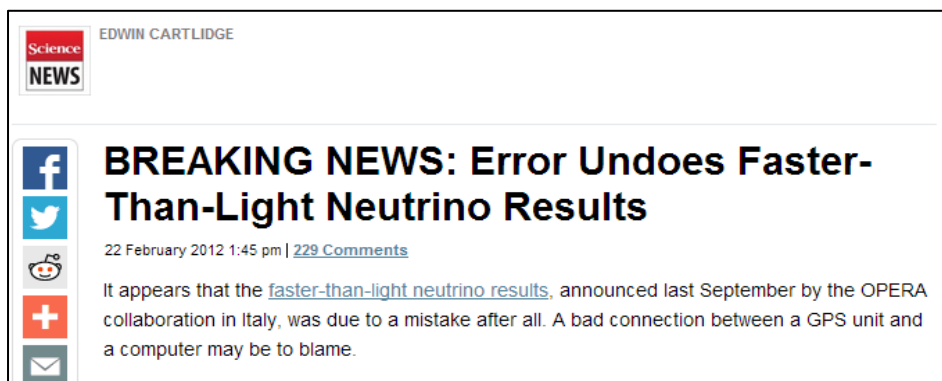


Figura 7: Breaking news di "Science" del 22 febbraio 2012.

Qualcuno mi chiede se la cosa avrà delle ripercussioni, per i fisici di Opera e la credibilità dei ricercatori italiani. Per i primi, forse un po' sì. Nonostante la cautela, viene naturalmente da chiedersi se queste verifiche non avrebbero dovute essere fatte prima di annunciare il risultato, esercitando una pazienza e una cautela anche maggiori, e consapevoli che un annuncio pubblico sarebbe andato ben al di là della cerchia degli specialisti. Resta dunque il sospetto che dietro alla scelta dell'annuncio di Settembre, per quanto moderato e interlocutorio, ci sia stata una componente importante di personalismo. In questo senso, avendo visto un po' di cose dietro le quinte, gli italiani (che lavorino per il Cnrs francese, come Dario Autiero che tenne il seminario, o un'università svizzera, come Antonio Ereditato, il portavoce di Opera, o quella parte di Infn che a suo tempo spinse molto per l'annuncio) hanno probabilmente dato prova perlomeno di leggerezza [Marco Delmastro, 23 febbraio 2012]¹⁶.

1.2.6. Gli altri esperimenti

Il 15 marzo 2012 Icarus, l'esperimento dell'Infn diretto dal premio Nobel italiano Carlo Rubbia e situato presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso, pubblica su *arXiv* una nuova misura della velocità dei neutrini lanciati dal Cern verso i Lngs. La misura è basata su sette neutrini rilevati a novembre, usando lo stesso fascio con cui Opera aveva confermato il risultato presentato a settembre 2011. Il responso è chiaro: i neutrini prodotti al Cern non vanno più veloci della luce.

L'esperimento "Icarus" ha fornito un'importante verifica del risultato anomalo raccolto l'anno scorso da "Opera". Le misure dicono che il neutrino non è più veloce della luce. Per noi la questione è chiusa [Carlo Rubbia, 17 marzo 2012]¹⁷.

16 *Prima di annunciare un risultato eccezionale, meglio controllare tutti i connettori*, Marco Delmastro, "Borborigmi di un fisico renitente", 23 febbraio 2012.

17 *Rubbia chiude il caso dei neutrini*, Giovanni Caprara, "Corriere della Sera", 17 marzo 2012.

Pochi giorni dopo, Lvd, un altro esperimento condotto ai Lngs e guidato da Antonino Zichichi, osserva e rende pubblico un difetto negli strumenti di misurazione del tempo all'interno di Opera.

1.2.7. Le dimissioni

Il 30 marzo 2012 Antonio Ereditato, portavoce dell'esperimento, e Dario Autiero, coordinatore dell'analisi dei dati che a settembre aveva presentato le misure dei neutrini superluminali, si dimettono a seguito di una mozione di sfiducia votata all'interno della collaborazione Opera, sebbene non si fosse raggiunto il quorum necessario del 66%.

È tuttavia comprensibile che, come conseguenza dell'enorme interesse mediatico, ci si sia trovati di fronte a un'anomala e per certi versi irrituale pressione sulla collaborazione Opera, e a una serie di eccessive semplificazioni del normale processo di analisi e revisione dei risultati sperimentali e della loro comprensione. Le tensioni esterne si trasmettono poi rapidamente a un sistema sociale di oltre 150 persone. La naturale dialettica interna ne può soffrire, e un possibile risultato, pericoloso, è che si possano perdere di vista gli obiettivi scientifici e le formidabili sfide di un esperimento di punta (e aggiungo di successo, per quanto riguarda i suoi obiettivi primari) quale Opera. Un rischio troppo grosso da correre, per evitare il quale le posizioni degli individui devono passare in secondo piano [Antonio Ereditato, 30 marzo 2012]¹⁸.

Nonostante l'errore scientifico, la portata dei risultati smentiti, le divisioni interne e i molti errori nella gestione delle notizie, l'autorevolezza di Cern e Lngs non sembra essere stata compromessa. Sui media si mette in evidenza la capacità della comunità scientifica di trovare i propri errori e "auto-emendarsi".

C'è un aspetto positivo di questa buffa storia: sottolinea l'antidogmatismo della scienza. L'attenzione prestata ad Opera testimonia la cifra caratteristica del pensiero scientifico: l'apertura a cambiare idea [Carlo Rovelli, 11 aprile 2012]¹⁹.

1.2.8. Epilogo

Arriva il risultato ufficiale: i neutrini non sono più veloci della luce. Lo dimostrano gli esperimenti Borexino, Icarus e Lvd, e lo dimostra anche Opera. I risultati degli ultimi test sono resi noti dal direttore scientifico del Cern, Sergio Bertolucci, in occasione della 25th *International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics*, a Kyoto, l'8 giugno 2012. Tutti e quattro gli esperimenti che hanno misurato la velocità dei neutrini in viaggio tra il Cern e i Lngs, Opera incluso, sono giunti a misure compatibili con la velocità della luce.

¹⁸ Lettera di Antonio Ereditato a "Le Scienze", 30 marzo 2012.

¹⁹ *La piccola lezione del neutrino lento*, Carlo Rovelli, "La Repubblica", 11 aprile 2012.

Sulla stampa italiana la notizia appare appena, con solo una news pubblicata su “Repubblica.it”.

Si tratta di quello che, in fondo, ci si aspettava. La vicenda ha catturato l'immaginazione pubblica e le ha dato l'opportunità di vedere il metodo scientifico in azione: un risultato inaspettato è stato reso noto per essere esaminato e risolto grazie alla collaborazione di esperimenti che sono, normalmente, in concorrenza fra loro. Questo è il modo in cui la scienza si muove [Sergio Bertolucci, 8 giugno 2012]²⁰.



Figura 8: Vignetta di Lele Corvi del 24 febbraio 2012.

²⁰ Da Kyoto l'ultima conferma - luce più veloce dei neutrini, “Repubblica.it”, 08 giugno 2012.

Capitolo 2. OBIETTIVI E METODI

Scopo di questa tesi è analizzare il riscontro mediatico avuto in Italia e all'estero dalla vicenda dei neutrini superluminali, studiando la copertura dell'evento da parte dei due quotidiani italiani più diffusi, il "Corriere della Sera" e "La Repubblica", e di quattro testate straniere, "El Pais", "Le Monde", "The Guardian" e "The New York Times", nei mesi in cui si è sviluppata la vicenda: da settembre 2011 a giugno 2012, ovvero dalla prima fuga di notizie alla presentazione ufficiale della smentita.

La metodologia adottata per questa ricerca è la *content analysis*: attraverso l'analisi del contenuto dei testi pubblicati sui quotidiani analizzati nel periodo preso in considerazione, sono state valutate le linee tematiche più significative trattate nelle diverse fasi della vicenda, i principali argomenti di interesse, le fonti a cui si è dato voce, e i toni scelti per raccontare sia la "scoperta", sia l'errore, sia "l'auto-emendamento".

Infine, un breve confronto è stato fatto anche tra la gestione mediatica dei quotidiani e quella di due blog interni alla comunità: "Borborigmi di un fisico renitente" e "Keplero".

2.1. La *Content Analysis*

2.1.1. Definizioni

La *content analysis* è una tecnica di ricerca utilizzata nelle scienze sociali per studiare in modo sistematico e oggettivo il contenuto della comunicazione. Insieme ai sondaggi è probabilmente la metodologia preferita dai ricercatori di scienze della comunicazione.

Ne esistono varie definizioni, anche in contrasto fra loro. La natura e l'utilizzo della *content analysis*, infatti, sono state oggetto di controversie per tutta la seconda metà del Novecento [6]. Secondo il sociologo americano Earl Robert Babbie, la *content analysis* è lo studio delle comunicazioni umane così come vengono registrate attraverso libri, quadri, leggi, siti internet, riviste [7]. Secondo altri è una tecnica quantitativa di analisi del testo che si basa sul metodo scientifico (compresa l'attenzione all'oggettività, all'affidabilità, alla riproducibilità e al mettere alla prova un'ipotesi) ma che non si limita a quelle variabili che possono essere misurate o ai contesti nei quali il messaggio è stato creato e presentato [8]. Ole Holsti, avanzando una proposta generale, intende la *content analysis* come "ogni tecnica che renda possibile elaborare deduzioni attraverso l'identificazione oggettiva e sistematica di specifiche caratteristiche dei messaggi" [9].

La *content analysis* aiuta a ricostruire il contesto nel quale è avvenuta una determinata comunicazione tra la sorgente e il pubblico. Se ci si focalizza sulla sorgente, l'analisi

restituisce una rappresentazione del testo come mezzo di espressione; se invece ci si focalizza sul pubblico, si possono ricostruire le influenze del testo considerato sui pregiudizi delle persone, sulle opinioni, le attitudini e gli stereotipi [10]. Lo scopo è interpretare i simboli che costituiscono il contenuto delle comunicazioni, siano esse scritte o verbali (libri, giornali, documenti, discorsi ecc.) o di altro genere (radio, cinema, TV, pittura, musica, comportamenti gestuali ecc.), in rapporto al contesto sociale all'interno del quale sono prodotte, diffuse e recepite.

2.1.2. Storia

L'origine della *content analysis* si può far risalire al Settecento. Klaus Krippendorff individua il primo caso documentato di analisi quantitativa di materiale a stampa in Svezia alla fine del XVIII secolo, quando la Chiesa era preoccupata dal diffondersi di temi non religiosi nella stampa: si trattava di una raccolta di novanta inni di autore sconosciuto, noti come i Canti di Sion [11]. L'analisi era stata commissionata dalla Chiesa svedese per verificare l'esistenza nei Canti di contenuti eterodossi. Con la diffusione capillare della stampa e di altri mezzi di informazione l'interesse nei confronti di queste tecniche di ricerca è cresciuto e si è sviluppato. La prima applicazione pratica su larga scala risale alla seconda guerra mondiale, quando i ricercatori delle forze alleate si misero a studiare la quantità e i tipi di canzoni popolari trasmesse dalle radio europee per valutare gli spostamenti delle truppe tedesche sul continente. Alla fine della guerra, la *content analysis* venne invece utilizzata per esaminare la propaganda diffusa attraverso giornali e radio.

Grazie agli studi di Harold D. Lasswell, che ha individuato nella comunicazione politica un campo privilegiato di applicazione, si è giunti a una prima sistematizzazione metodologica [12]. Nei primi anni Cinquanta, la *content analysis* si è arricchita di ulteriori contributi teorici e metodologici da altre discipline come, ad esempio, la psicologia.

Con la pubblicazione del volume *content analysis in communication research* questo metodo viene pienamente accettato come strumento di ricerca negli studi sui media [13].

Nel corso del Novecento la *content analysis* si è evoluta: il campo di applicazione si è allargato a forme di comunicazione non scritte, come l'iconografia e i prodotti audiovisivi. L'affermazione dei mass media ha ampliato le possibilità di analisi e con lo sviluppo di programmi informatici nei primi anni Sessanta, i supporti tecnici per l'elaborazione dei dati sono divenuti sempre più raffinati. Il World Wide Web, rendendo accessibili archivi online e database di quotidiani, tv e radio di tutto il mondo, ha incrementato le potenzialità di analisi.

2.1.3. Caratteristiche, pro e contro

La *content analysis* è una tecnica ibrida che unisce l'approccio qualitativo a quello quantitativo. Si distingue da altri metodi di analisi dei testi perché l'adozione di ipotesi definite e di procedure analitiche rigorose permette normalmente di ottenere dati trattabili statisticamente.

Lo studio delle occorrenze di un termine che si ripete più frequentemente di altri presuppone che lo stesso termine rappresenti un elemento importante della comunicazione (in linguistica si definisce "parola chiave").

Riprendendo la definizione data da Kerlinger [14], vediamo che la *content analysis* deve essere:

- sistematica, sia nel selezionare il campione sia nel condurre l'analisi vera e propria. La selezione del campione deve seguire le procedure stabilite e ogni elemento deve avere un'equa possibilità di essere incluso nel campione. Inoltre, durante l'analisi tutto il contenuto in esame deve essere trattato esattamente allo stesso modo;
- obiettiva. Anche se l'obiettività perfetta è irraggiungibile, è pur sempre possibile avere definizioni operative e regole di classificazione delle variabili il più possibile esplicite ed esaustive, così da permettere a un altro ricercatore, che si trovi a ripetere lo stesso processo, di raggiungere le stesse conclusioni. Occorre dunque stabilire un insieme di criteri e procedure che spieghino chiaramente i metodi di campionatura e categorizzazione impiegati;
- quantitativa: il metodo deve quantificare il messaggio in modo tale da permettere conclusioni precise. La quantificazione fa sì che i ricercatori possano riassumere i loro risultati per presentarli in maniera sintetica e possano usare strumenti statistici nell'interpretazione e nell'analisi. Tuttavia, il semplice contare a volte può non essere sufficiente per arrivare a certe conclusioni. Come Babbie fa notare, in alcuni casi la valutazione qualitativa dei testi è notevolmente più appropriata.

Holsti ha raggruppato gli usi della *content analysis* in tre diverse categorie [9]:

- fare delle ipotesi su quello che viene prima di una determinata comunicazione, il contesto nel quale si è sviluppata, le sue motivazioni;
- descrivere e fare ipotesi sulle caratteristiche di una comunicazione;
- fare ipotesi sugli effetti della comunicazione.

L'analisi del contenuto può essere utile per diversi scopi:

- catalogare le caratteristiche di certi contenuti in uno o più periodi di tempo e in questo caso l'analisi ha un carattere puramente descrittivo;

- testare ipotesi sulle caratteristiche di un dato messaggio;
- fare “controlli della realtà”, cioè confrontare il contenuto mediale con il mondo reale;
- stabilire l’immagine mediale di certe minoranze o anche di certi personaggi in vista.

Inoltre, l’analisi del contenuto può essere un ottimo punto di partenza per gli studi sugli effetti dei media.

Nonostante la *content analysis* rappresenti ormai una tecnica utilizzata in molte discipline e possa contare su diversi metodi di applicazione codificati, resta tuttavia una serie di problemi connessi alle procedure di separazione delle unità di testo [6]. Infatti, estrapolando un’unità di testo dall’intero corpus esaminato è possibile togliere accuratezza all’interpretazione del documento (come nel caso della presenza di citazioni fuori contesto) oppure è plausibile che si perda la relazione tra l’unità del testo selezionato e quello generale. Inoltre bisogna considerare il ricercatore che raccoglie i dati: un’analisi totalmente oggettiva del testo, lasciando fuori l’interpretazione personale è impensabile, dal momento che l'impronta di chi codifica, con le sue conoscenze e i suoi pregiudizi, è ineliminabile. Le conclusioni raggiunte dipendono in larga parte dal modo in cui sono state definite le categorie di contenuto e, in quanto tali, possono essere in qualche misura soggettive. Come osserva Franco Rositi [15]:

I tipi di domande cui è ragionevole rispondere con particolari tecniche analitiche sono, ovviamente, altrettanto problematici dei tipi di scomposizione analitica cui è ragionevole sottoporre un corpo di comunicazione. È importante non nutrire un'illimitata fiducia nell'analisi del contenuto, ma è altrettanto importante non soggiacere al pregiudizio “umanistico” di coloro che considerano inadeguata qualsiasi procedura analitica e quantitativa ai fini della comprensione di un testo.

2.2. Metodo di selezione dei testi

Il corpus di riferimento per la *content analysis* svolta in questa tesi è costituito dai testi pubblicati nell'intero periodo della vicenda raccontata nel paragrafo 1.2. e riguardanti il caso preso in esame, nei suoi diversi aspetti: la notizia scientifica, i possibili scenari futuri e le riflessioni innescate.

Per analizzare lo scenario italiano, l'attenzione è stata rivolta ai due quotidiani più diffusi: il “Corriere della Sera” e “La Repubblica”. Per avere un termine di confronto con la

trattazione a livello internazionale sono poi stati presi in considerazione “El Pais”, “The Guardian”, “Le Monde” e “The New York Times”.

Al termine “articolo” è stato preferito quello di “testo” poiché sono state incluse nell'indagine anche le didascalie delle photogallery e i video.

La ricerca dei testi è stata condotta attraverso una ricerca su Google limitata ai siti delle testate analizzate nel periodo 22 settembre 2011 - 10 giugno 2012. Come chiave di ricerca per entrambi i quotidiani è stata utilizzata la parola “neutrini” (o “neutrino/neutrinos” nel caso di testate straniere). La scelta della ricerca tramite Google è stata preferita a quella tramite gli archivi online delle testate poiché restituiva un maggior numero di risultati e si è dimostrata più omogenea rispetto alle diverse testate prese in considerazione.

Osserviamo che la scelta di questo metodo di ricerca dei testi presenta delle lacune, come il fatto che tra i risultati trovati non compaiono le infografiche e le foto utilizzate a corredo dei testi pubblicati sulle edizioni cartacee.

2.3. Metodo di analisi

Tutti i testi che contenevano il termine “neutrini” sono stati raccolti e indicizzati tramite un Google Form e un file Excel (vedi Figura 9) sulla base delle seguenti categorie:

- id testo;
- dati generali (link, data, testata, titolo, autore, immagini, pagina/sezione, tipologia testo, numero battute);
- validità;
- argomento principale e argomenti secondari;
- presenza dati tecnici, valori e formule;
- interviste, citazioni e virgolettati;
- atteggiamento generale nei confronti della vicenda.

Analisi Testi

*** Required**

Link *

Testata *

☐ Corriere

☐ Repubblica

Titolo *

Data *

Validità *

☐ 1: pertinente

☐ 2: in parte

☐ 3: doppiop

☐ 4: metafora velocità

☐ 5: neutrini in altri esperimenti

☐ 6: caso scientifico

☐ 7: gaffe tunnel

☐ 8: esempio fretta comunicazione

☐ 9: agenda

Importanza vicenda

☐ primaria

☐ secondaria

Nome autore

Tipo autore

☐ assenza firma

☐ redazione

☐ giornalista scientifico

☐ altro giornalista

☐ opinion maker

☐ scienziati

☐ lettore

☐ Blogger

☐ Other:

Numero pagina

Sezione

Tipo testo

☐ News / cronaca

☐ Commento

☐ Intervista

☐ Approfondimento

☐ Feature

☐ Misto

☐ Ritratto

☐ Video

☐ Photogallery

☐ Infografica

☐ Other:

Focus principale

☐ Cronaca esperimento / vicenda

☐ Approfondimento Storico/scientifico

☐ Filosofia della scienza / speculazioni

☐ Scenari futuri

☐ Comunicazione dei risultati

☐ Scetticismi

☐ Divisioni interne

☐ Politica & società

☐ Vita ricercatori / costume

☐ Orgoglio italiano

☐ Tunnel / cronache corollarie

☐ Fantascienza

☐ Appuntamento

☐ Other:

Argomenti secondari

☐ Cronaca esperimento / vicenda

☐ Approfondimento storico / scientifico

☐ Filosofia della scienza / speculazioni

☐ Scenari futuri

☐ Comunicazione dei risultati

☐ Scetticismi

☐ Divisioni interne

☐ Politica & società

☐ Vite ricercatori / costume

☐ Orgoglio italiano

☐ Tunnel / cronache corollarie

☐ Fantascienza

☐ Other:

Atteggiamento nei confronti di scienza/scienziati

☐ Magnifiche sorti e progressive

☐ Sano scetticismo

☐ Critico

☐ Non Classificabile

☐ Other:

Dati

Voci

Tipo voci

	1	2	3	4	5	6
Ricercatori coinvolti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Altri scienziati	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Istituzioni scientifiche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Web / social	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Politici	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Famigli	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esperti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 9: Form utilizzato per la raccolta dei dati.

Innanzitutto sono stati eliminati i dopplioni (testi con titolo e corpo identici) pubblicati su edizione cartacea e online, in modo da poter avere una stima del numero di testi contenenti la parola chiave.

In secondo luogo è stata fatta una codifica di validità dei testi, per restringere l'analisi vera e propria a quelli che effettivamente parlavano della vicenda. In questo modo si sono voluti scartare tutti quei testi che contenevano la parola chiave “neutrini”, pur parlando di altri argomenti. Sono quindi stati eliminati dall'analisi successiva i testi che:

- utilizzavano i neutrini come metafora/immagine per indicare fenomeni molto veloci (spesso negli articoli sportivi);
- citavano il caso scientifico, parlando d'altro;
- parlavano di neutrini in altri contesti scientifici o in altri esperimenti;
- parlavano del ministro Gelmini ricordando la gaffe del tunnel, ma trattando altri argomenti;
- citavano il caso come un esempio di errore/fretta nella comunicazione dei risultati;
- presentavano incontri pubblici o mostre.

Gli articoli appartenenti alle categorie precedenti sono stati conteggiati per avere una stima di quanto fosse diffusa e sfruttata mediaticamente la vicenda dei neutrini superluminali nel periodo preso in esame. Questi testi però non sono stati ulteriormente analizzati perché non pertinenti con la vicenda. Sono dunque risultati validi, e quindi studiati in dettaglio, solo quei testi che parlavano principalmente della vicenda, nei suoi diversi aspetti, o erano almeno in parte pertinenti (notizie riguardanti la gaffe del tunnel, interviste all'interno delle quali veniva discussa anche questa vicenda, etc.).

Una volta selezionati i testi utili ai fini dell'analisi, il lavoro è proseguito secondo diversi livelli che di seguito sono discussi più in dettaglio.

2.3.1. Dati generali

I primi dati raccolti sono stati quelli necessari per identificare il tipo di testo e determinarne il contesto:

- data;
- titolo;
- autore;
- tipologia;
- presenza o meno di immagini;
- numero di pagina/edizione online.

Fra questi dati generali, quelli che sono stati ritenuti più utili ai fini dell'analisi, e che verranno discussi nei capitoli successivi, sono stati il titolo, l'autore e la tipologia dei testi.

TITOLI

Per quanto riguarda i titoli è stata fatta un'analisi di frequenza dei termini utilizzati in modo da evidenziare quali fossero le parole e le immagini più utilizzate. Questa analisi è stata condotta costruendo *word cloud* dei termini più ricorrenti attraverso il sito wordle.net. Prima di costruire le *word cloud* sono stati presi alcuni accorgimenti per evitare di disperdere termini diversi con la stessa radice/significato. Sono stati quindi unificati termini al singolare e al plurale (per esempio, la parola “neutrino” è stata sostituita con “neutrini”) o aggettivi e sostantivi con la stessa radice (per esempio, “veloci” o “veloce” sono stati sostituiti con “velocità”).

AUTORE DEI TESTI

Per quanto riguarda l'autore di ciascun testo, quando presente, si è individuato il nome e la tipologia in modo da vedere a quale genere di autori è stato affidato il racconto della vicenda. Le possibili scelte in questo caso sono state:

- assenza firma;
- redazione;
- giornalista scientifico;
- altro giornalista della testata;
- esperto/opinion maker (comprende tutti quei testi firmati da scienziati oppure opinionisti di ambito scientifico);
- lettore (autori di lettere al giornale);
- blogger (autore di un blog ospitato dal sito della testata).

TIPOLOGIA DEI TESTI

Dopo la trascrizione dei dati generali, i testi sono stati divisi in varie tipologie, secondo le possibilità descritte di seguito:

- news: informazioni concise su un tema di attualità o il riassunto di un evento;
- commento: punto di vista di un esperto/opinion maker, del giornale o di un blogger che sviluppa una riflessione critica sull'accaduto. I fatti sono solitamente inquadrati in un contesto più ampio;

- intervista: articolo composto principalmente da un'intervista a una o più persone (anche se può essere preceduto da una breve presentazione di contestualizzazione o seguito da una conclusione dell'intervistatore);
- ritratto: testo in cui il focus è il ritratto di uno o più attori/personalità coinvolti nella vicenda;
- articolo misto: un articolo con analisi, dichiarazioni, brevi interviste (sia di esperti che di attori coinvolti), riassunto dei fatti principali. In questa analisi, si definiscono "articolo misto" tutti quei testi che non rientrano strettamente nelle altre categorie;
- lettera: indirizzata al direttore del giornale o al curatore di una rubrica; è scritta e firmata da un lettore oppure da un rappresentante di un'organizzazione;
- approfondimento: testo che si basa su ricerche, testimonianze, analisi di un particolare evento/caso/fenomeno;
- video: video pubblicati nella sezione tv della testata online. In questo caso l'analisi è stata fatta sul contenuto del video;
- photogallery: singole foto e gallerie fotografiche pubblicate sul sito della testata. In questo caso l'analisi è stata fatta sulle didascalie o, se presenti, sui brevi testi di introduzione alla photogallery.

2.3.2. Argomenti trattati

Per ogni articolo è stato poi identificato l'argomento principale, in modo da vedere quali aspetti della vicenda hanno avuto maggiore importanza nel racconto dei media.

Le diverse opzioni sono state:

- cronaca esperimento/vicenda: testi in cui l'attenzione è rivolta principalmente al racconto dei fatti siano essi risultati scientifici o aspetti "umani" come le dimissioni di Ereditato;
- filosofia della scienza/speculazioni: testi, prevalentemente commenti, dove la vicenda è presa come spunto per fare alcune riflessioni sul metodo scientifico e di filosofia della scienza. Spesso questi testi hanno come autore un esperto/opinion maker;
- scenari futuri: in questa categoria rientrano tutti quei testi in cui l'argomento principale sono le possibili conseguenze della misura dei neutrini superluminali nel caso questa venisse confermata in altri esperimenti. Sono stati inseriti in questa categoria i testi in cui sono discusse principalmente le conseguenze scientifiche, mentre i testi in cui il tono della trattazione è prevalentemente fantascientifico sono stati considerati a parte;

- approfondimento storico-scientifico: con questa etichetta sono stati catalogati tutti quei testi di approfondimento di fisica o di storia della scienza in cui, anche indipendentemente dai risultati di Opera, si racconta più nel dettaglio cosa sono i neutrini, la storia delle scoperte a essi collegati o si descrive l'esperimento;
- scetticismi: a questa categoria appartengono tutti quei testi in cui il focus è rivolto a evidenziare le numerose posizioni all'interno della comunità scientifica esterna alla collaborazione Opera che si dichiarano scettiche nei confronti della correttezza della misura;
- divisioni interne: in questa categoria rientrano quei testi in cui si mettono in luce le divisioni interne alla collaborazione Opera riguardo alla decisione di rendere pubbliche le misure dei neutrini più veloci della luce;
- comunicazione dei risultati: questa categoria raccoglie quei testi in cui, specialmente dopo la scoperta degli errori nella strumentazione, ci si interroga sulle modalità e sull'opportunità della comunicazione dei risultati;
- politica e società: questa categoria include testi anche molto diversi fra loro. Sono stati catalogati in questo modo i testi in cui le varie fasi della vicenda sono usate come confronto, serio o satirico, fra il *modus operandi* della scienza e quello della politica, ma anche i testi in cui il confronto non è solo con la politica, ma con la società in generale e i testi che provano a indagare quali possano essere gli "impatti sociali" della scoperta;
- orgoglio italiano: questa categoria comprende tutti quei testi che, soprattutto nei primi momenti della vicenda, mettono in luce quanto ci sia di italiano nell'esperimento e quanti ricercatori italiani sono coinvolti;
- vita ricercatori/costume: questa categoria, formata principalmente da ritratti, raccoglie tutti quei testi in cui la vicenda è presa come spunto per raccontare la vita lavorativa e privata dei ricercatori coinvolti e altre note di costume;
- tunnel: questa categoria comprende tutti i testi centrati sul racconto delle reazioni alla gaffe ministeriale sul tunnel fra Ginevra e il Gran Sasso.
- fantascienza e pseudoscienza: in questa categoria rientrano tutti quei testi in cui l'argomento principale sono le possibili conseguenze di carattere fantascientifico, o teorie pseudoscientifiche che vedono nella scoperta dell'errore di Einstein il crollo della fisica ufficiale;
- appuntamento: fanno parte di questa categoria tutti quei testi dove la vicenda viene raccontata ed enfatizzata per pubblicizzare un evento che ne discuterà o in cui saranno presenti alcuni dei protagonisti, in particolare Antonio Ereditato.

Questi testi sono stati considerati validi perché si dedica comunque spazio al racconto della vicenda, e in alcuni casi si raccolgono dichiarazioni di alcuni attori coinvolti. I casi in cui viene semplicemente presentato l'incontro sono stati esclusi inizialmente dall'analisi, considerandoli, fra i testi non validi, nella categoria agenda.

SOTTOARGOMENTI

Nei testi più articolati, dove possibile, sono stati analizzati, oltre all'argomento principale, uno o più sottoargomenti scelti fra le stesse opzioni.

2.3.3. Voci e attori coinvolti

Per ogni testo, oltre all'autore, sono state individuate le voci coinvolte attraverso interviste, dichiarazioni o citazioni. Sono stati annotati il numero e i nomi delle persone interpellate e, per ciascuna di esse, la tipologia dell'attore citato, scegliendo tra varie possibilità:

- ricercatori coinvolti: ricercatori della collaborazione Opera, coordinatori, ricercatori che a seguito della vicenda hanno prodotto lavori scientifici collegati;
- altri scienziati: fisici o altri scienziati non direttamente coinvolti nell'esperimento e nella produzione scientifica conseguente;
- esperti/opinion maker: giornalisti, esperti, opinion maker che non ricadono nelle altre categorie;
- istituzioni scientifiche: note emesse da enti scientifici come Cnrs, Infn o Cern;
- web/social: citazioni tratte da commenti in rete o sui social network, principalmente Twitter;
- politici/sindacati: dichiarazioni di politici o sindacalisti e note del Miur;
- familiari: familiari dei ricercatori coinvolti, intervistati all'interno di ritratti;
- altro: associazioni, citazioni da libri, altro.

Si è cercato di capire quali siano stati i principali protagonisti mediatici, chi e quanto è intervenuto nelle diverse fasi della vicenda, se sono stati messi in luce punti di vista differenti e presi in considerazione diversi aspetti, come per esempio le voci critiche all'interno della collaborazione e della comunità scientifica. L'analisi dei protagonisti coinvolti è servita da un lato a individuare chi ha avuto spazio sui giornali, dall'altro a capire quali informazioni sono state maggiormente riportate e da chi.

2.3.4. Parole chiave

Fra i testi giudicati pertinenti sono state individuate le parole chiave più frequenti e significative per vedere in quali termini si è parlato dell'evento e se queste parole chiave sono cambiate nell'evolversi della faccenda.

Questa analisi è stata fatta sfruttando lo strumento di analisi di frequenza fornito dal sito <http://textalyser.net/index.php>, tralasciando le parole con meno di quattro lettere, in modo da non considerare la maggior parte degli articoli e delle preposizioni, ed eliminando dal testo parole molto comuni ma non informative rispetto alla nostra analisi. Nei testi italiani prima dell'analisi sono stati eliminati termini quali: "della", "dell'", "sono", "come", "anche", "alla", "perché", "questo", dato che proprio questi termini sarebbero stati tra i più frequenti impostando solo il vincolo sulla lunghezza delle parole analizzate.

2.3.5. Dati tecnici, valori e formule

Dato che la complessa vicenda dei neutrini superluminali è nata e ha ruotato attorno a esperimenti scientifici molto tecnici, è stata presa in considerazione la presenza di dati e formule nei testi analizzati. Per ogni testo è stata annotata la presenza e il tipo di valori e misure, per vedere in che modo questi dati sono stati utilizzati e se c'è stata differenza tra le testate prese in esame.

2.3.6. Atteggiamento generale

Come ultimo parametro di analisi si è cercato di estrapolare dai testi un giudizio complessivo nei confronti della vicenda, della sua gestione e dei ricercatori coinvolti.

Da questo punto di vista si sono individuate quattro possibili categorie:

- atteggiamento positivo, se nel testo la vicenda è stata presentata come una scoperta epocale, o se, al momento dell'errore, è stato enfatizzato principalmente l'anti-dogmatismo della scienza, la capacità di individuare e correggere i propri errori, l'onestà del gruppo di ricerca nell'evidenziare e rendere pubblici i problemi riscontrati;
- atteggiamento negativo, se, al contrario, nel testo sono enfatizzati gli aspetti più critici e discutibili come la comunicazione prematura dei risultati, il sensazionalismo, il desiderio di celebrità, le scarse verifiche prima dell'annuncio, lo scetticismo di gran parte della comunità dei fisici verso il risultato e la sua comunicazione;

- scetticismo, categoria attribuita a tutti questi testi in cui la vicenda è presentata come potenzialmente molto importante, ma senza entusiasmi prematuri: sottolineando le verifiche da fare e i dubbi di molti esperti.
- non classificabile, se il testo è una breve news in cui si espongono semplicemente i fatti, o comunque se dal testo non emerge chiaramente un giudizio generale.

Capitolo 3. RISULTATI - LO SCENARIO ITALIANO

3.1. Analisi dei testi italiani

Come anticipato nel precedente capitolo, il corpus di riferimento per i testi italiani è costituito dai risultati della ricerca su Google, limitata ai siti dei due quotidiani principali: il “Corriere della Sera” e “La Repubblica”. Come chiave di ricerca per entrambi i quotidiani è stata utilizzata la parola “neutrini” nel periodo 20 settembre 2011 – 10 giugno 2012. In totale sono stati trovati 261 testi. Più nel dettaglio, sul “Corriere della Sera” la ricerca per parola chiave ha restituito 93 testi e su “La Repubblica” quasi il doppio: 168.

Nonostante l'argomento fosse molto tecnico, la vicenda ha avuto ampio spazio sui quotidiani generalisti. Infatti, questi numeri sono piuttosto alti per il racconto di un caso molto specialistico e senza ricadute sociali, sanitarie o applicative. A titolo di esempio, facendo una ricerca con parola chiave “bosone” per un intervallo di tempo analogo a partire dall'annuncio della scoperta del bosone di Higgs (4 luglio 2012), si ottiene un numero di risultati inferiore (nell'intervallo di tempo considerato non cade però il conferimento del Nobel a Higgs e Englert).

Il totale dei testi ricavati dalla ricerca per parola chiave non è stato interamente analizzato: molti testi sono ripetuti su edizione cartacea e online oppure, soprattutto su “La Repubblica”, contengono la parola chiave pur parlando di argomenti totalmente estranei alla vicenda. È stata quindi operata una scrematura per eliminare dall'indagine i doppi, vale a dire quei testi già pubblicati sulla stessa testata (sia in edizione cartacea sia in edizione online o su blog) e tutti i risultati che, pur contenendo il nome “neutrini”, trattano di altri argomenti. In quest'ultimo caso si è cercato di capire come e perché la parola chiave “neutrini”, di natura molto tecnica, è stata utilizzata in contesti anche completamente avulsi dalla vicenda analizzata e fino a che punto, nei mesi interessati dall'analisi, questa parola chiave fosse in qualche modo entrata a far parte del linguaggio comune.

I testi non pertinenti sono stati classificati secondo le seguenti categorie:

- neutrini come metafora di velocità: ovvero tutti quei casi in cui si è utilizzata la parola neutrini per rappresentare fenomeni estremamente veloci, “più veloci della luce”. Questa categoria raccoglie un totale di 19 testi (14 su “La Repubblica” e 5 per il “Corriere della Sera”). Si tratta di articoli con argomento molto vario: sport (soprattutto su “La Repubblica”), cronaca nera (il “Corriere della Sera”), politica, cronaca, e sono presenti nell'intero arco temporale (più precisamente dal 25

settembre 2011 al 26 maggio 2012) sebbene concentrati principalmente all'inizio della vicenda;

- neutrini in altri contesti scientifici: in questa categoria sono conteggiati tutti gli articoli scientifici che parlano di neutrini in altri contesti scientifici, ad esempio in relazione ad altri esperimenti. Sono di questo tipo 3 testi de "La Repubblica" e 8 del "Corriere della Sera", per un totale di 11 testi;
- caso scientifico: testi in cui è presente un riferimento alla vicenda come caso scientifico. I testi di questo tipo sono in totale 25 (11 sul "Corriere della Sera" e 14 su "La Repubblica") e coprono l'intero arco temporale preso in esame;
- gaffe tunnel: fanno parte di questa categoria tutti i testi in cui la parola chiave è utilizzata in associazione al ministro Gelmini, per riferirsi alla gaffe del tunnel o per parlare del suo portavoce Massimo Zennaro. Questa categoria è particolarmente ricca su "La Repubblica" (36 articoli), mentre sul "Corriere della Sera" sono presenti 12 articoli. "La Repubblica", infatti, apertamente in contrasto con il ministro Gelmini e con il governo in generale, riprende la gaffe in molti articoli legati alle contestazioni all'interno del mondo della scuola, o in commenti sull'operato dei ministri. Nonostante, a seguito di una crisi di governo, il 16 novembre 2011 sia entrato in carica il governo Monti, articoli di questa categoria sono presenti anche nel corso del 2012;
- esempio fretta/errore comunicazione: questa categoria, contenente solo 3 testi pubblicati da "La Repubblica", comprende i casi in cui la vicenda viene citata come esempio di un caso di comunicazione dei risultati frettolosa e ricca di errori;
- agenda: in questa categoria sono stati considerati tutti quei testi in cui venivano presentati eventi come conferenze/incontri/mostre centrati sulla vicenda. È interessante notare come in questa categoria siano presenti ben 33 testi (26 su "La Repubblica", 7 sul "Corriere della Sera"), spesso pubblicati sulle edizioni locali nell'intero arco temporale considerato. La scelta di segnalare gli eventi sul tema può essere un segnale di come questa vicenda fosse considerata di interesse pubblico.

Notiamo che la parola chiave "neutrini" è stata utilizzata in contesti diversi e in categorie di testo diverse (principalmente metafora velocità, gaffe tunnel e agenda) lungo tutto l'arco temporale analizzato, e quindi si può supporre che, grazie alle suggestioni profonde e alla forte eco mediatica, la parola "neutrini" fosse in parte penetrata nel linguaggio comune e la vicenda, soprattutto grazie alla gaffe del tunnel, ma non solo, fosse diventata anche argomento di satira o spunto per commentare l'operato del governo Berlusconi.

La Figura 10 e la Tabella 1 riportano il dettaglio dei testi ritenuti pertinenti, doppioni, o non validi secondo le categorie descritte precedentemente. Fra i testi pertinenti è stata operata un'ulteriore distinzione per evidenziare quelli che dedicano alla vicenda solo un paragrafo (in parte pertinenti).

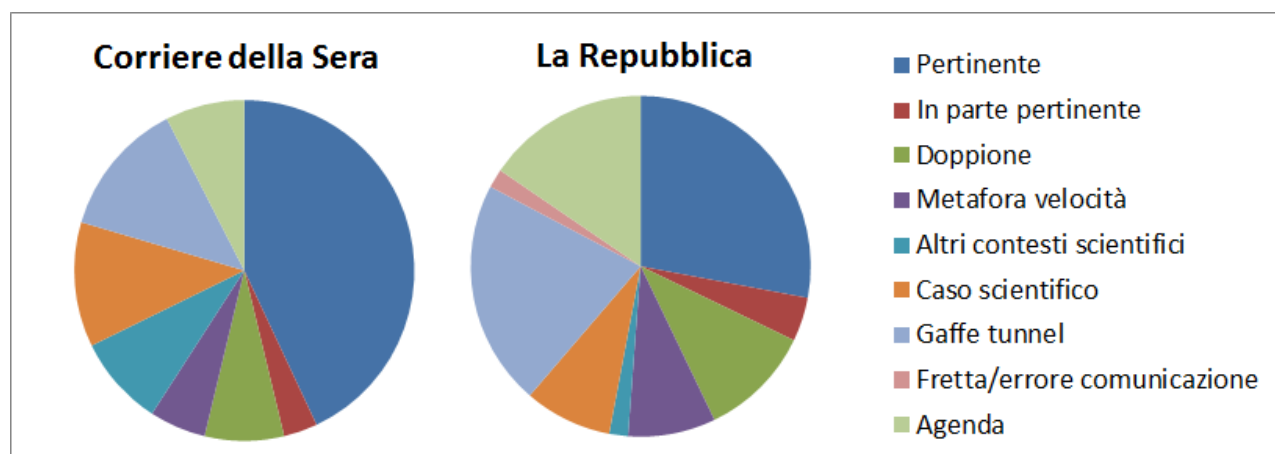


Figura 10: Distribuzione dei testi risultati dalla ricerca online in base alla loro validità.

	Corriere della Sera	La Repubblica	Totale
Pertinenti	40	47	87
In parte pertinenti	3	7	10
Doppioni	7	18	25
Metafora velocità	5	14	19
Altri contesti scientifici	8	3	11
Caso scientifico	11	14	25
Gaffe tunnel	12	36	48
Fretta/errore comunicazione	0	3	3
Agenda	7	26	33
Totale Testi	93	168	261
Testi Analizzati	43	54	97

Tabella 1: Distribuzione dei testi italiani in base alla loro validità.

Dalla tabella e dalla figura precedenti notiamo come, nonostante i risultati della ricerca con parola chiave per “La Repubblica” siano quasi il doppio di quelli del “Corriere della Sera”, il numero di testi ritenuti validi per l'analisi successiva sia paragonabile (54 per “La

Repubblica” e 43 per il “Corriere della Sera”). Sono infatti pertinenti, almeno in parte, poco meno della metà (43 su 93) dei testi risultati dalla ricerca nell'archivio online del “Corriere della Sera”, mentre per quanto riguarda il quotidiano “La Repubblica”, meno di un terzo (54 su 168) dei testi trovati con la ricerca per parola chiave è pertinente o in parte pertinente (mentre la categoria “gaffe tunnel” comprende un testo su cinque).

3.1.1. Andamento temporale

Il periodo analizzato, dal 20 settembre 2011 al 10 giugno 2012, comprende un totale di 263 giorni. I testi pertinenti sono distribuiti perlopiù nei giorni successivi ai principali avvenimenti, tranne qualche commento di ampio respiro, più isolato rispetto ai momenti caldi. Nel grafico in Figura 11 si può osservare l'andamento dei testi validi suddivisi per testata analizzata.

Notiamo già in questo paragrafo che la divisione fra 2011 e 2012 corrisponde ai due macro-periodi della vicenda: il 2011 è l'anno delle notizie shock e dell'entusiasmo nei confronti della possibile scoperta rivoluzionaria, il 2012 è invece il periodo in cui vengono scoperti i problemi alla strumentazione e resi pubblici i risultati degli altri esperimenti che smentiscono la misura di Opera, affievolendo le speranze di riscrivere la fisica e festeggiare un premio Nobel italiano.

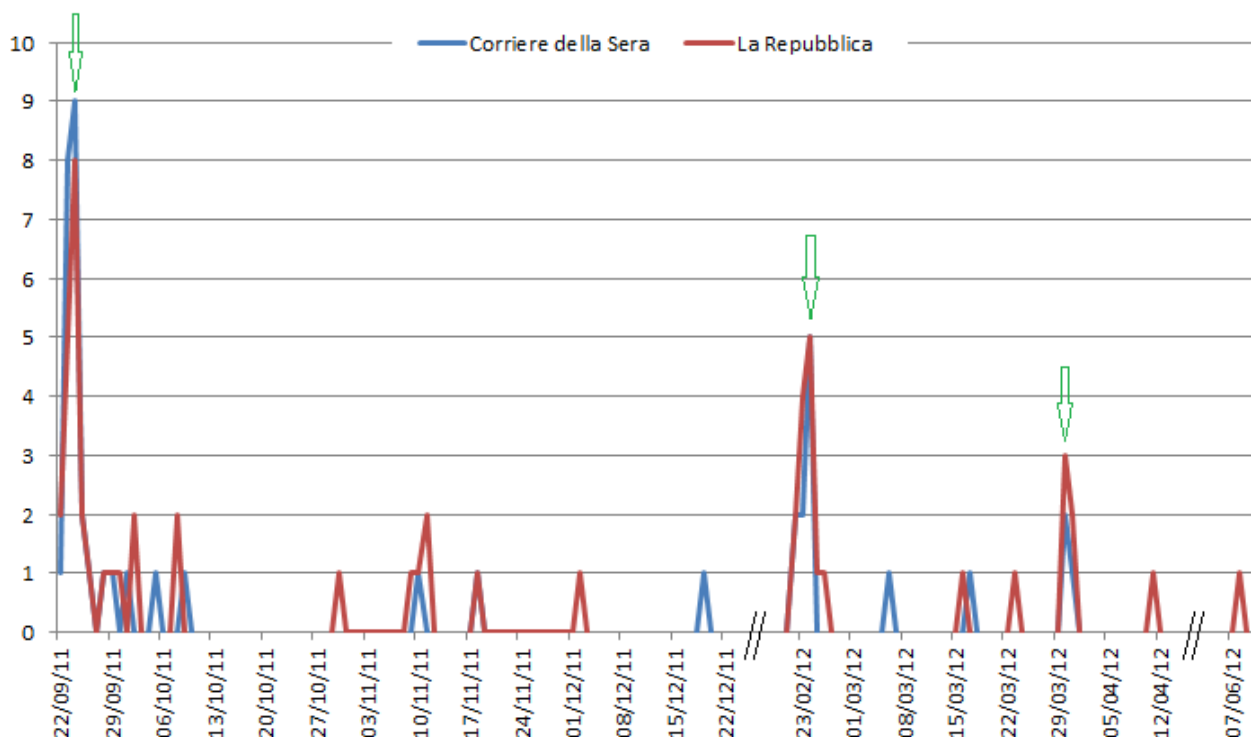


Figura 11: Andamento temporale dei testi validi per le due testate.

I picchi raggiunti in termini di numero di testi pubblicati, e quindi i periodi di maggiore interesse per il “Corriere della Sera” e per “La Repubblica”, corrispondono ai tre momenti principali della vicenda e sono evidenziati dalle frecce verdi in Figura 11. I primi due sono legati alla cronaca scientifica: in particolare il primo (settembre 2011) è allo scoppio del caso e il secondo (febbraio 2012) riguarda l'annuncio dei possibili errori. Il terzo periodo caldo, soprattutto per “La Repubblica”, si trova in corrispondenza delle dimissioni dei responsabili della collaborazione Opera (fine marzo 2012). Riguardo ai testi di questo ultimo periodo è interessante notare come i due quotidiani riportino solo la notizia delle dimissioni di Ereditato e non quelle di Autiero, figura che nei mesi precedenti ha trovato molto meno spazio sulla stampa italiana.

Notiamo inoltre che a novembre 2011 la maggior parte dei testi si concentra nei giorni intorno al 10, periodo in cui non succede niente di rilevante a livello scientifico ma durante il quale Antonio Ereditato è a Napoli per partecipare alla manifestazione “Futuro Remoto”.

Confrontando i tre picchi principali si può osservare come l'attenzione al momento della scoperta dell'errore sia molto minore rispetto a quella di settembre 2011 e che in generale nel 2012, periodo in cui emergono tutti gli aspetti problematici della vicenda, l'attenzione dei media vada via via scemando, senza che queste criticità vengano sfruttate per fare notizia. Come vedremo più avanti l'atteggiamento generale nei momenti della scoperta dei difetti di strumentazione, o delle smentite degli altri esperimenti, sarà molto comprensivo e volto a evidenziare gli aspetti positivi, come la capacità della scienza di correggere da sola i propri errori, più che mettere in luce problematiche come l'annuncio precoce o le divisioni interne alla collaborazione.

Per contestualizzare la vicenda, ricordiamo che nei periodi corrispondenti ai tre picchi principali, i temi caldi che occupavano le prime pagine dei quotidiani erano:

- 22/23 settembre 2011: il governo vicino a una crisi con il voto sull'arresto di Marco Milanese e le possibili dimissioni del ministro dell'Economia e delle Finanze Giulio Tremonti, il declassamento del rating dell'Italia, la visita del papa in Germania e la fuga di alcuni migranti dal centro di accoglienza di Lampedusa con duri scontri con le forze dell'ordine e la popolazione dell'isola;
- 23 febbraio 2012: le polemiche fra Confindustria e sindacati sul mercato del lavoro, le modifiche al decreto sulle liberalizzazioni, la vicenda dei marinai italiani arrestati in India, la morte di Dulbecco;
- 30 marzo 2012: la Borsa di Milano in forte perdita, lo spread che risale a 345 punti, le dichiarazioni del ministro dello sviluppo economico Passera secondo cui l'Italia

rimarrà in recessione per tutto il 2012, il dibattito sull'articolo 18, le dimissioni di Emilio Fede dal TG4, l'aumento delle tariffe di energia elettrica e gas.



Figura 12: Prime pagine del “Corriere della Sera” e de “La Repubblica” dei giorni 23 settembre 2011 (in alto), 23 febbraio 2012 (al centro) e 30 marzo 2012 (in basso). Cerchiate in rosso le notizie sulla vicenda dei neutrini superluminali.

3.1.2. Dati generali

Una volta selezionati i testi validi e analizzato l'andamento temporale, l'attenzione è stata rivolta a dati generali quali autore, tipo di testo e titolo.

TIPOLOGIA AUTORE

Il primo dato ottenuto riguarda la tipologia dell'autore del testo. Le categorie alle quali è stata limitata la scelta sono state:

- giornalista scientifico;
- altro giornalista della testata;
- esperto/opinion maker (comprende tutti quei testi firmati da scienziati o opinionisti di ambito scientifico);
- lettore (categoria in cui ricadono le lettere al giornale);
- redazione;
- assenza firma;
- blogger (autore di un blog ospitato dal sito della testata).

Nei grafici seguenti sono riportate le ripartizioni degli autori per singola testata:

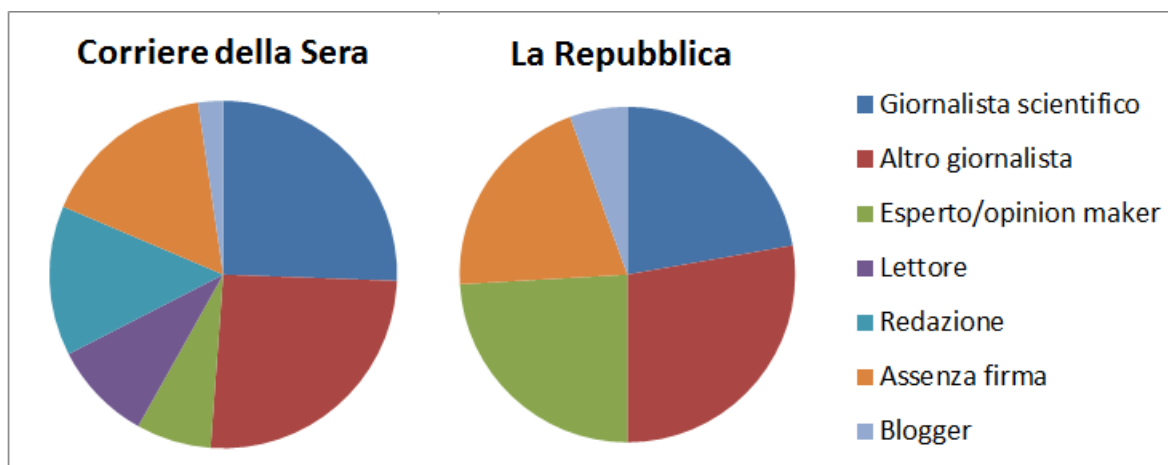


Figura 13: Tipologia degli autori dei testi analizzati.

Osservando i grafici in Figura 13 notiamo innanzitutto che, per entrambi i quotidiani, una buona fetta dei testi non è firmata. Questa parte è costituita perlopiù dalle pubblicazioni online (gli articoli online de “La Repubblica” non sono quasi mai firmati), le photogallery e i video.

In entrambi i quotidiani circa un quarto dei testi è stato scritto dal giornalista scientifico della testata: Elena Dusi nel caso de “La Repubblica” e Giovanni Caprara nel caso del “Corriere della Sera”. I testi firmati da altri giornalisti sono tipicamente i ritratti di

ricercatori italiani coinvolti, pubblicati soprattutto nelle cronache locali, e i testi che ruotano intorno alla gaffe del tunnel.

Fra i due quotidiani notiamo una netta differenza nella scelta di far scrivere testi a esperti, scienziati e opinion maker. Mentre per “La Repubblica” questa tipologia di autori scrive circa un quarto dei testi (spesso sono gli stessi esperti che scrivono più testi), nel “Corriere della Sera” solo due testi sono firmati da un esperto/opinion maker. In questa testata una parte di commento è però affidata ai lettori attraverso le lettere (rubrica *Italians*), fenomeno che ne “La Repubblica” è assente. Notiamo che in questa analisi sono stati classificati a parte (nella categoria blogger) quei casi in cui un testo di un esperto/opinion maker era pubblicato esclusivamente o come prima pubblicazione all'interno di un blog ospitato dal sito della testata (l'esempio principale è dato da alcuni post del blog di Piergiorgio Odifreddi ospitato da “Repubblica.it” che sono stati considerati scritti da blogger, nonostante siano stati poi pubblicati anche sull'edizione cartacea de “La Repubblica” e nonostante Odifreddi per altri testi sia stato classificato come esperto/opinion maker).

TIPOLOGIA TESTO

Vediamo adesso la tipologia dei testi validi. A ogni testo è stata attribuita un'unica categoria tra quelle riportate di seguito:

- news: informazioni concise e secche su un tema di attualità o riassunto di un evento;
- commento: è il punto di vista di un esperto/opinion maker, del giornale o di un blogger che sviluppa una riflessione critica sull'accaduto. I fatti sono solitamente inquadrati in un contesto più ampio;
- intervista: testo composto principalmente da un'intervista a una o più persone (anche se può essere preceduto da una breve presentazione di contestualizzazione o seguito da una conclusione dell'intervistatore);
- ritratto: testo in cui il focus è il ritratto di una o più persone coinvolte nella vicenda;
- articolo misto: un articolo con analisi, dichiarazioni, brevi interviste (sia di esperti che di attori coinvolti), riassunto dei fatti principali. In questa analisi, si definiscono articolo misto tutti quei testi che non rientrano strettamente nelle altre categorie;
- approfondimento: testo che si basa su ricerche, testimonianze, analisi di un particolare evento/caso/fenomeno;
- lettera: indirizzata al direttore del giornale o al curatore di una rubrica, scritta da un lettore oppure da un rappresentante di un'organizzazione;

- photogallery: singole foto e gallerie fotografiche pubblicate sul sito della testata. In questo caso l'analisi è stata fatta sulle didascalie o, se presenti, sui brevi testi di introduzione alla photogallery;
- video: video pubblicati nella sezione tv della testata online. In questo caso l'analisi è stata fatta sul contenuto del video.

I grafici che seguono riportano i risultati dell'analisi sulle diverse tipologie testuali individuate per il “Corriere della Sera” e “La Repubblica”:

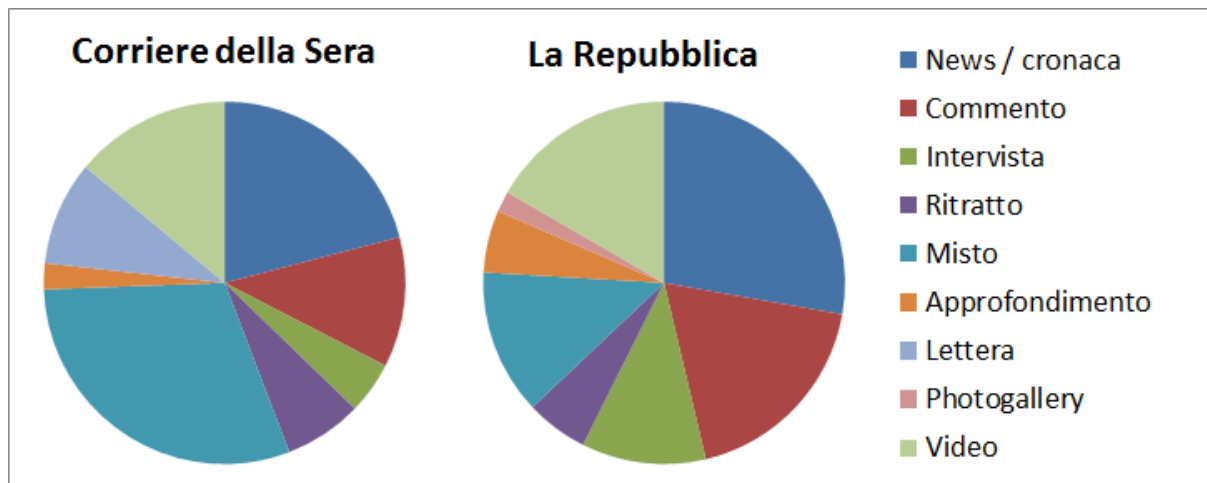


Figura 14: Suddivisione dei testi in base alla loro tipologia.

Dalla Figura 14 vediamo che la suddivisione per tipologia è piuttosto variegata in entrambe le testate. Sul “Corriere della Sera” notiamo una predominanza di articoli misti, attraverso i quali si sceglie di raccontare le varie fasi della vicenda, dando spazio non solo alla cronaca, ma anche a numerose citazioni, dichiarazioni e a brevi contestualizzazioni storico/scientifiche. Una buona parte della narrazione è affidata anche a notizie più asciutte e ai video. Su “La Repubblica” le due categorie principali sono, invece, news e commenti, ma anche in questo caso i video, le interviste e gli articoli misti, in cui al racconto dei fatti si aggiungono le dichiarazioni di diversi attori, coprono una buona fetta del totale dei testi.

La differenza più significativa tra le due testate è la maggiore presenza di commenti su “La Repubblica” e l'assenza, su questa testata, delle lettere. Come già notato a proposito della tipologia di autori, il “Corriere della Sera” copre attraverso commenti e lettere lo spazio che ne “La Repubblica” è riservato esclusivamente ai commenti degli esperti.

TITOLI

Per quanto riguarda l'analisi dei titoli, sono stati presi in considerazione tutti i titoli dei testi ritenuti validi per vedere quali fossero i termini più frequenti. Per evidenziare le

parole che emergono con più forza, i titoli sono stati rappresentati attraverso *word cloud* ottenute utilizzando il sito wordle.net.

Da questa analisi sono stati esclusi i sottotitoli poiché presenti solo in pochi testi e non sono state incluse le parole comuni (articoli, preposizioni, eccetera).

Inoltre, prima di copiare i titoli in wordle.net sono stati adottati alcuni accorgimenti per evitare “falsi termini”:

- sostituire la parola “neutrino” con “neutrini” in modo da avere un unico termine,
- sostituire con velocità tutti i termini affini (veloci, veloce,...),
- sostituire superato/superata con superare, scienziato con scienziati, particella con particelle, errori con errore.

Di seguito possiamo vedere le nuvole ottenute per ogni testata.



Figura 15: Word cloud relative ai titoli dei testi del “Corriere della Sera” (in alto) e de “La Repubblica” (in basso).

Come prevedibile, il termine principale presente all'interno dei titoli è “neutrino/neutrini” particolarmente evidente nella nuvola del quotidiano “La Repubblica” (37 occorrenze ne “La Repubblica” e 26 occorrenze per il “Corriere della Sera”).

Se eliminiamo dall'analisi la parola chiave possiamo vedere più in dettaglio quali sono gli altri termini forti utilizzati nei titoli:



Figura 16: Word cloud relative ai titoli dei testi eliminando la parola chiave “neutrini”. A sinistra il “Corriere della Sera”, a destra “La Repubblica”.

Dalla Figura 16 vediamo che oltre a “neutrini” le parole più utilizzate sono “velocità” (o affini, dato che sono stati sostituiti con velocità anche gli aggettivi “veloce/veloci”) e “luce”.

In entrambe le testate è molto forte il richiamo all'immaginario collettivo della figura di Einstein e dell'insuperabilità della velocità della luce.

In entrambe le nuvole, ma in particolare in quella relativa a “La Repubblica”, emerge molto forte la figura di Ereditato come protagonista assoluto, quasi a voler mettere in campo una lotta Ereditato – Einstein, accentuata da titoli come *La vendetta di Einstein*²¹. A proposito di questa visione di “sfida” notiamo anche che sono state utilizzate diverse espressioni come: “battere” o “superare” la luce o Einstein, che però in questa rappresentazione in parte si perdono a causa della variabilità dei termini utilizzati.

Oltre ai protagonisti scientifici come Einstein ed Ereditato, emerge molto forte anche la figura del ministro Gelmini, che nel caso del “Corriere della Sera” ha addirittura maggiore spessore di quella di Ereditato.

Se cerchiamo in queste rappresentazioni indizi sul modo in cui ci si è riferiti alla vicenda e sull'atteggiamento portato avanti osserviamo che nella nuvola relativa a “La Repubblica” appare abbastanza evidente la parola “scoperta”, termine al centro di piccole polemiche nel corso del 2012: infatti i ricercatori di Opera e molti esperti hanno sempre precisato di non aver mai parlato di “scoperta” e di essere stati in qualche modo vittime dell'eccessivo entusiasmo e del fraintendimento da parte dei media. Sul versante opposto vediamo che vicino ai termini positivi emergono già da questo quadro, in particolare dalla nuvola relativa a “La Repubblica”, parole di sfiducia come “flop”, sebbene la maggior parte dei testi analizzati sia del 2011 ovvero del periodo di maggiore entusiasmo.

Un'ultima osservazione riguarda i luoghi chiave dell'esperimento che nei titoli dei due quotidiani sono enfatizzati, anche se in modo diverso: su “La Repubblica” è molto più evidente il Gran Sasso, spesso citato per sottolineare l'importanza della ricerca italiana, sul “Corriere della Sera” è invece più marcato il Cern. Come vedremo nel prossimo capitolo questa attenzione ai luoghi della vicenda scompare quasi completamente nei titoli delle testate straniere.

3.1.3. Argomenti trattati

Per verificare attraverso quali temi si è sviluppato il dibattito mediatico sul caso neutrini nei due quotidiani, a ogni testo risultato valido è stato attribuito un argomento principale.

Le possibili scelte sono state:

²¹ *La vendetta di Einstein*, Piergiorgio Odifreddi, “La Repubblica”, 23 febbraio 2012.

- Cronaca esperimento/vicenda: testi in cui l'attenzione è rivolta principalmente al racconto dei fatti siano essi risultati scientifici o aspetti “umani” come le dimissioni di Ereditato. Un esempio di testo di questo tipo è la news *Neutrino: nuova smentita, non è più veloce della luce* pubblicata sul “Corriere.it” il 16 marzo 2012 e riportata in Figura 17.



Figura 17: Esempio di testo con argomento di tipo “Cronaca esperimento/vicenda”.

- Filosofia della scienza/speculazioni: testi, prevalentemente commenti, dove la vicenda è presa come spunto per fare alcune riflessioni sul metodo scientifico e di filosofia della scienza. Spesso, testi di questo genere hanno come autore un esperto/opinion maker. Un esempio è il post di Odifreddi *I neutrini e il cambio di paradigma* pubblicato il 02 ottobre 2011 sul blog *Il non senso della vita 2.0* ospitato dal sito de “La Repubblica”, riportato in Figura 18.



Figura 18: Esempio di testo con argomento di tipo “Filosofia della scienza/speculazioni”.

- Scenari futuri: testi in cui l'argomento principale di discussione sono le possibili conseguenze della misura dei neutrini superluminali nel caso questa venisse confermata in altri esperimenti. Sono stati inseriti in questa categoria i testi dove vengono prese in considerazione principalmente le conseguenze scientifiche, mentre i testi in cui il tono della trattazione è prevalentemente fantascientifico sono stati considerati a parte. Un esempio di testo appartenente a questa categoria è l'articolo di Luciano Maiani *Un balzo enorme del sapere umano, si potrà scardinare il*

concetto di tempo, pubblicato su “La Repubblica” il 24 settembre 2011 e riportato nella Figura 19.



Figura 19: Esempio di testo con argomento di tipo “Scenari futuri”.

- Approfondimento storico/scientifico: testi di approfondimento di fisica o di storia della scienza in cui, anche indipendentemente dai risultati di Opera si racconta più nel dettaglio che cosa sono i neutrini, la storia delle scoperte a essi collegate o si descrive l'esperimento Opera. Un esempio di questo tipo è il testo *Neutrino* pubblicato nella sezione “parola chiave” del “Corriere.it” il 23 settembre 2011 e riportato in Figura 20.



Figura 20: Esempio di testo con argomento di tipo “Approfondimento storico/scientifico”.

- Scetticismi: testi in cui il focus è rivolto a evidenziare le numerose posizioni all'interno della comunità scientifica esterna alla collaborazione Opera che si dichiarano scettiche nei confronti della correttezza della misura. Un esempio di questo tipo è l'intervista a Odifreddi a Glashow *Lo scettico del super neutrino* pubblicata su “La Repubblica” il 08 ottobre 2011 (Figura 21).



Figura 21: Esempio di testo con argomento di tipo “Scetticismi”.

- Divisioni interne: testi in cui si mettono in luce le divisioni interne alla collaborazione Opera riguardo alla decisione di rendere pubbliche le misure dei neutrini più veloci della luce. Un esempio di questo tipo è l'articolo *Neutrini, il dissenso dei trenta*, pubblicato il 25 settembre 2011 sul “Corriere della Sera” a firma di Giovanni Caprara e riportato in Figura 22.



Figura 22: Esempio di testo con argomento di tipo “Divisioni interne”.

- Comunicazione dei risultati: testi in cui, specialmente dopo la scoperta degli errori nella strumentazione, ci si interroga sulle modalità e sull'opportunità della comunicazione dei risultati del 23 settembre 2011 da parte della collaborazione Opera. Un esempio di questo tipo è il video *Neutrini flop, nella fisica di oggi annunci precoci* pubblicato su “Repubblica Tv” il 23 febbraio 2012 (Figura 23).



Figura 23: Esempio di testo con argomento di tipo “Comunicazione dei risultati”.

- Politica e Società: testi in cui le varie fasi della vicenda sono usate come confronto, serio o satirico, fra il modus operandi della scienza e quello della politica (sempre a vantaggio della scienza: dalla sobrietà dell'annuncio, contrapposto ai toni eccessivi del ministro Gelmini, all'elegante scelta delle dimissioni da parte dei responsabili della collaborazione in contrapposizione all'incapacità di ammettere i propri errori da parte dei politici). Fanno parte di questa categoria i testi in cui il confronto non è solo con la politica, ma con la società in generale e quelli che provano a indagare quali possano essere gli “impatti sociali” della scoperta. Un esempio di questo tipo

è la lettera *La vicenda dei "neutrini Gelmini"* pubblicata nella sezione *Italians* del "Corriere della Sera" il 29 settembre 2011 (Figura 24).



Figura 24: Esempio di testo con argomento di tipo "Politica e Società".

- Orgoglio italiano: testi che, soprattutto nei primi momenti della vicenda, mettono in luce quanto ci sia di italiano nell'esperimento e quanti ricercatori italiani sono coinvolti. Un esempio di questa tipologia è l'articolo *Ereditato, l'eccellenza targata Federico II* pubblicato sull'edizione napoletana de "La Repubblica" il 24 settembre 2011 e riportato in Figura 25.



Figura 25: Esempio di testo con argomento di tipo "Orgoglio italiano".

- Vita ricercatori/costume: questa categoria, formata principalmente da ritratti, raccoglie tutti quei testi in cui la vicenda è presa come spunto per raccontare la vita lavorativa e privata dei ricercatori coinvolti e altre note più di costume. Un esempio è dato dall'articolo *Il napoletano che legge Asimov a capo del team* pubblicato sul "Corriere della Sera" il 24 settembre 2011 (Figura 26).



Figura 26: Esempio di testo con argomento di tipo "Vita ricercatori/costume".

- Tunnel/cronache corollarie: testi centrati sul racconto delle reazioni alla gaffe ministeriale sul tunnel fra Ginevra e il Gran Sasso. Un esempio è la photogallery *I neutrini e il tunnel della Gelmini*, pubblicata su "Repubblica.it" il 24 settembre 2011 (Figura 27).

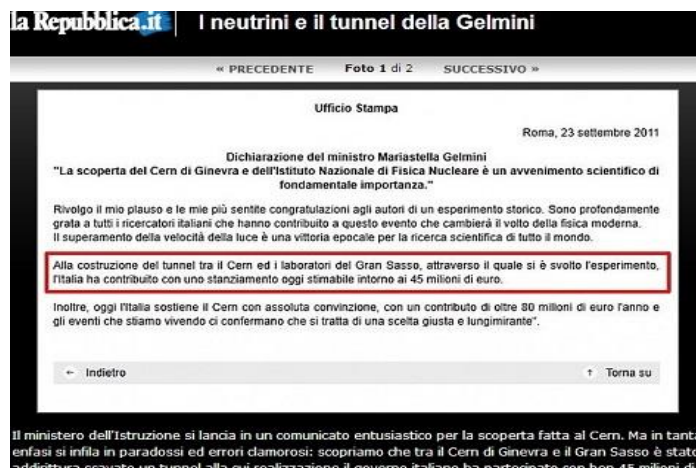


Figura 27: Esempio di testo con argomento di tipo "Tunnel/cronache corollarie".

- Fantascienza e pseudoscienza: testi in cui l'argomento principale sono le possibili conseguenze di carattere fantascientifico, o teorie pseudoscientifiche che vedono nella "scoperta dell'errore di Einstein" il crollo della fisica ufficiale. In nessuno dei testi pubblicati sui due quotidiani italiani questo è l'argomento principale, ma in molti casi gli aspetti fantascientifici sono comunque trattati come argomenti secondari. Gli aspetti pseudoscientifici, invece, sono stati trovati solamente nello scenario estero (blog ospitati da "El Pais", vedi paragrafo 4.1.3.).
- Appuntamento: testi in cui la vicenda viene raccontata e enfatizzata per pubblicizzare un evento in cui se ne discuterà o in cui saranno presenti alcuni dei protagonisti, in particolare Antonio Ereditato. Questi testi sono stati considerati validi perché si dedica comunque spazio al racconto della vicenda, e in alcuni casi si raccolgono dichiarazioni di attori coinvolti. Un esempio di questo tipo è il testo *Antonio Ereditato a Futuro Remoto*, pubblicato su "La Repubblica" il 10 novembre 2011 e riportato in Figura 28. I casi in cui invece viene esclusivamente presentato l'incontro sono stati esclusi inizialmente dall'analisi, considerandoli, fra i testi non validi, nella categoria agenda.



Figura 28: Esempio di testo con argomento di tipo "Appuntamento".

I grafici seguenti (Figura 29) mostrano, per ogni testata, quali sono stati i principali focus dei testi analizzati. Come vediamo, per entrambe le testate i testi si concentrano sul racconto della vicenda: il risultato dell'esperimento, i nuovi test, la scoperta dell'errore, le dimissioni di Ereditato.

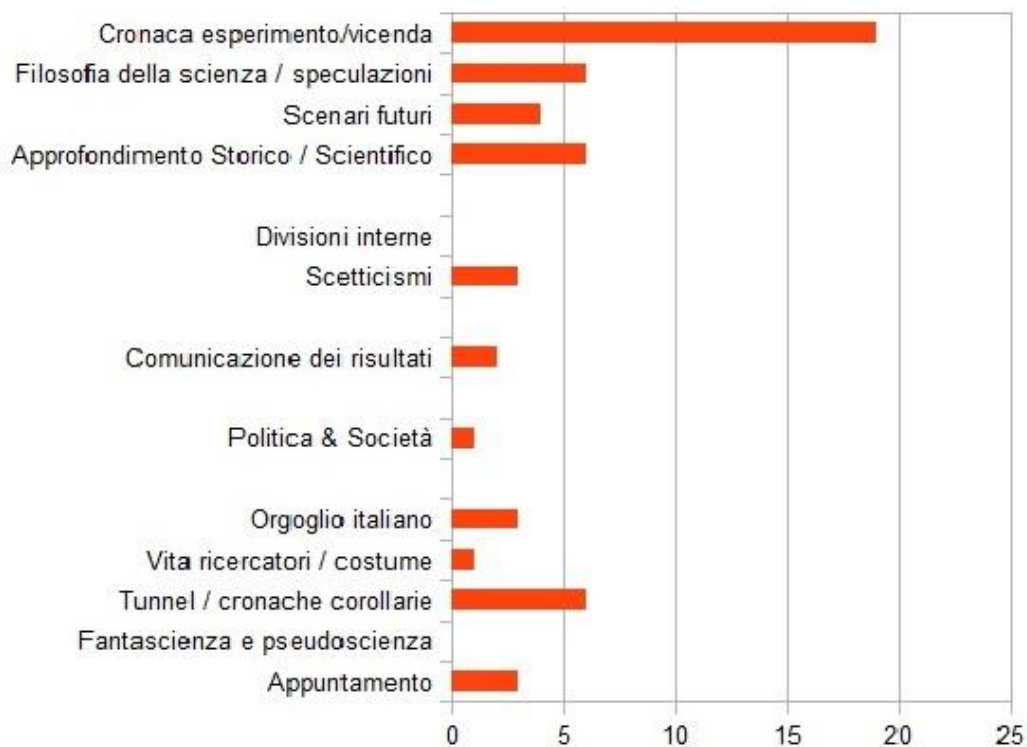


Figura 29: Argomento principale dei testi analizzati.

Su "La Repubblica" notiamo una maggiore presenza, rispetto al "Corriere della Sera", di testi che trattano più in generale di approfondimenti scientifici, storia della scienza (in particolare storia della fisica, dei neutrini o degli errori nella scienza) oppure di filosofia della scienza e speculazioni sul metodo scientifico. Questo fenomeno è da attribuire al

maggior spazio dedicato ai commenti e alle riflessioni di esperti/opinion maker che abbiamo già evidenziato nei paragrafi precedenti. L'altro argomento cui sono dedicati diversi testi in entrambe le testate è il racconto delle reazioni alla gaffe del tunnel. Gli altri argomenti compaiono poco o nulla se considerati come argomento principale, ma vengono comunque trattati all'interno dei testi come argomenti secondari.

Oltre agli specifici argomenti, sono state individuate alcune “macro-aree” come riportato nella tabella seguente:

Argomento	Corriere della Sera	La Repubblica	Macro-area	Corriere della Sera	La Repubblica
Cronaca esperimento/vicenda	24	19	Scienza	29	35
Filosofia della scienza/speculazioni	2	6			
Scenari futuri	1	4			
Approfondimento Storico/Scientifico	2	6			
Divisioni interne	1	0	Criticità	3	3
Scetticismi	2	3			
Comunicazione dei risultati	1	2	Comunicazione	1	2
Politica e società	2	1	Politica	2	1
Orgoglio italiano	1	3	Altro	8	13
Vita ricercatori/costume	2	1			
Tunnel/cronache corollarie	5	6			
Fantascienza e pseudoscienza	0	0			
Appuntamento	0	3			

Tabella 2: Numero di testi per argomento principale e macroarea.

Se raccogliamo gli argomenti in macro-aree vediamo ancora meglio come i testi abbiano parlato prevalentemente degli aspetti scientifici. Ci si concentra molto sui fatti e sugli scenari sperimentali, non troppo sulla gestione della notizia e dell'errore o su altri aspetti potenzialmente problematici come le critiche interne alla comunità scientifica (3 testi su “La Repubblica” e 2 sul “Corriere della Sera”) o alla stessa collaborazione (solo un testo pubblicato dal “Corriere della Sera” tratta le divisioni interne alla collaborazione Opera come focus principale). Non si ventila mai una possibile diminuzione del prestigio del Cern o della comunità fisica. Inoltre, si parla di politica solo cogliendo l'occasione per parlare del governo in carica, senza mai affrontare temi di politica della ricerca.

SOTTOARGOMENTI

In quasi tutti i testi analizzati possiamo ritrovare uno o più argomenti secondari. Di seguito vediamo, per ognuna delle due testate quali sono i sottoargomenti più frequenti. Ricordiamo che in questo caso non c'erano vincoli e a ogni testo potevano essere attribuiti nessuno, uno o più argomenti secondari, scelti tra le stesse categorie utilizzate per il focus principale.

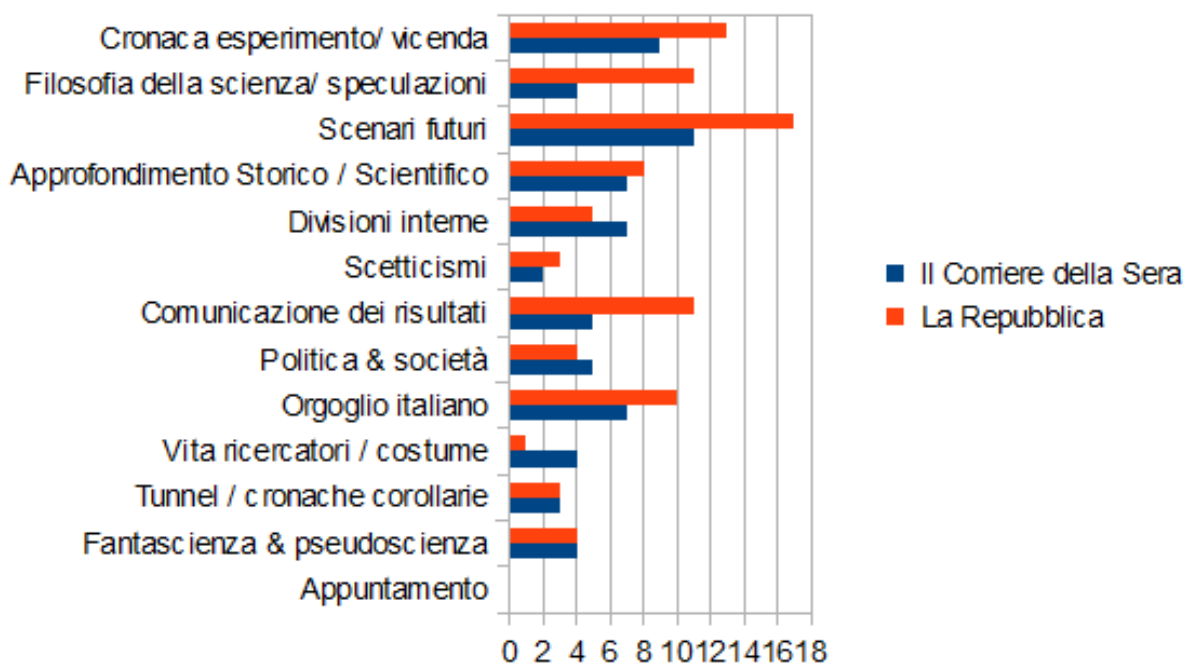


Figura 30: Argomenti secondari dei testi analizzati.

Anche in questo caso gli argomenti più discussi sono quelli scientifici, in particolare i possibili scenari futuri nell'ambito della fisica, ma non solo (4 articoli per ogni testata parlano esplicitamente di fantascienza).

Fra gli argomenti secondari diventano più numerosi temi quali le divisioni interne alla collaborazione (molto più numerose nel “Corriere della Sera” piuttosto che ne “La Repubblica”), gli scetticismi della comunità fisica e le perplessità sulla comunicazione dei risultati; ma anche l'orgoglio dei laboratori e dei molti ricercatori italiani coinvolti nell'esperimento, anche in ruoli di primo piano con un'attenzione particolare verso Antonio Ereditato, protagonista indiscusso della vicenda sui media italiani.

3.1.4. Voci e attori coinvolti

Come è stato già osservato analizzando la tipologia dei testi, nella maggior parte dei risultati ottenuti sono presenti dichiarazioni, interviste, citazioni.

Considerando tutti i testi presi in analisi, vediamo che in media ci sono 1,5 persone intervistate per testo, nonostante in alcune tipologie come i commenti e le lettere non si trovino quasi mai dichiarazioni, interviste e citazioni (nei testi considerati nella presente analisi ci sono solo due commenti in cui sono presenti citazioni).

È quindi molto importante cercare di capire a chi si è dato voce nel racconto della vicenda e se emergono degli attori principali.

Per valutare questo aspetto sono stati annotati i nomi di coloro di cui sono riportate dichiarazioni, interviste, citazioni, e queste voci sono state classificate in base alle seguenti categorie:

- ricercatori coinvolti: ricercatori della collaborazione Opera, coordinatori (Bertolucci, Votano), ricercatori che a seguito della vicenda hanno prodotto lavori scientifici collegati (come Glashow);
- altri scienziati: fisici o altri scienziati non direttamente coinvolti nell'esperimento e nei lavori scientifici pubblicati di conseguenza;
- esperti/opinion maker: giornalisti, esperti, opinion maker che non ricadono nelle altre categorie;
- istituzioni scientifiche: note emesse da enti scientifici come Cnrs, Infn o Cern;
- web/social: citazioni tratte da commenti in rete o sui social network, principalmente Twitter;
- politici/sindacati: parlamentari, ministri, politici locali e rappresentanti sindacali. In questa categoria cadono anche le dichiarazioni e le note del Miur;
- familiari: familiari dei ricercatori coinvolti, intervistati all'interno di ritratti;
- altro: associazioni, citazioni da libri o da riviste.

Per gli intervistati che possono appartenere a più di una categoria (per esempio, sia scienziati sia politici) si è scelto di volta in volta in base al modo in cui sono stati introdotti nel testo in esame.

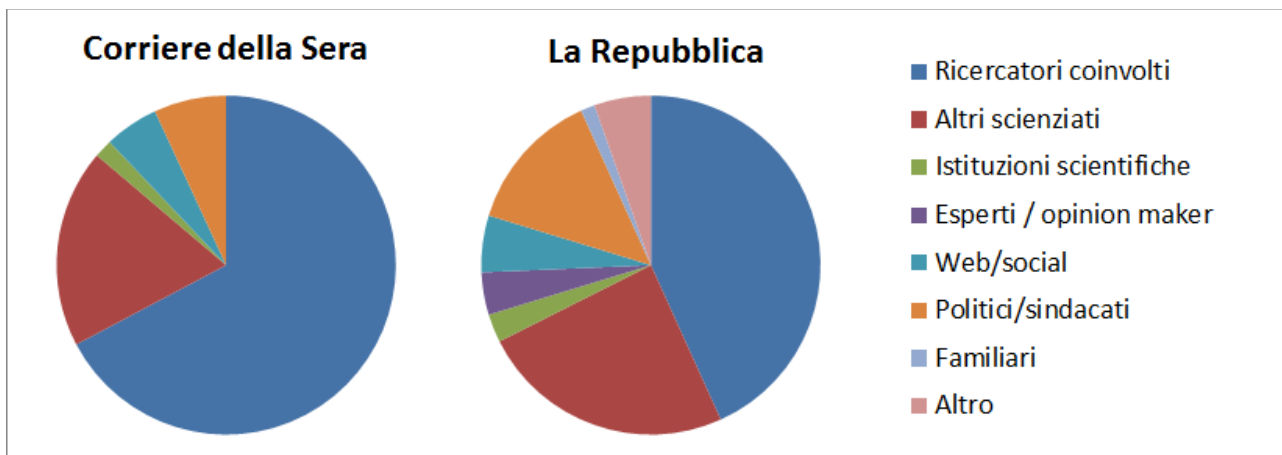


Figura 31: Tipologia degli attori intervistati all'interno dei testi analizzati.

Osservando i due grafici in Figura 31 è evidente come la vicenda sia stata trattata come un tema molto tecnico, di cui possono parlare solo gli addetti ai lavori.

Se si escludono gli articoli riguardanti la gaffe del tunnel in cui sono riportate le voci del ministero e della rete, vediamo che, in particolare sul “Corriere della Sera”, le dichiarazioni provengono principalmente dai ricercatori coinvolti o da altri scienziati/istituzioni scientifiche/esperti.

Un secondo passo nell'analisi degli attori coinvolti è stato quello di vedere quali sono stati effettivamente i personaggi più ascoltati in merito alla vicenda. Per farlo è stato contato il numero di testi in cui era presente un virgolettato o un'intervista di un determinato attore. Di seguito sono riportati i nomi delle prime dieci “voci”, la loro tipologia secondo le categorie descritte sopra e il numero di articoli per testata in cui sono stati citati o intervistati.

	Tipologia	Numero testi Corriere della Sera	Numero testi La Repubblica
Antonio Ereditato (portavoce Opera)	Ricercatori coinvolti	10	12
Sergio Bertolucci (direttore scientifico Cern)	Ricercatori coinvolti	5	2
Miur	Politici/sindacati	3	3
Roberto Petronzio (presidente Infn fino a ottobre 2011)	Altri scienziati	2	4
Twitter	Web/Social	3	2
Fernando Ferroni (presidente Infn a partire da ottobre 2011)	Altri scienziati	2	2
Dario Autiero (coordinatore presa dati Opera)	Ricercatori coinvolti	1	2
Lucia Votano (direttore Lngs)	Ricercatori coinvolti	1	2
Piero Monacelli (ricercatore Opera)	Ricercatori coinvolti	1	2
Guido Trombetti (matematico e assessore regionale Campania)	Altri scienziati - Politici/sindacati	1	2

Tabella 3: Nomi dei primi dieci protagonisti più citati, tipologia e numero di testi che contengono loro dichiarazioni, interviste o citazioni.

A queste voci, citate principalmente negli articoli di tipo misto o nelle interviste, si vanno ad aggiungere i testi di tipo commento, i cui autori sono ancora scienziati o esperti.

È ancor più evidente come si sia parlato della vicenda solo “dall'interno” e probabilmente anche questo ha influito nel mantenere prevalentemente positivo lo sguardo sui fatti, sul prestigio delle istituzioni coinvolte e sulla comunità fisica, senza sfruttare i numerosi errori per minarne la credibilità.

Da questa *top ten* emerge ancora una volta come Antonio Ereditato fosse, per i media italiani, il protagonista assoluto della vicenda, quasi una star, nonostante alcune sue dichiarazioni:

Le interviste, la notorietà, le sale conferenze affollate di pubblico. «Effetti collaterali della mia ricerca. Che colpisce l'immaginario collettivo». [...] Ereditato è orgoglioso d'esser sotto i riflettori, «ma non mi sento a mio agio. Non sono una star. Assai spesso noi scienziati viviamo con disagio questi "effetti collaterali" del nostro lavoro. Mi sembra addirittura che tutto questo rischi di sminuire la nostra ricerca, l'importanza di certi risultati. Io non sono un divo, sono un professionista come tanti»[Bianca de Fazio, 10 novembre 2011]²².

3.1.5. Parole chiave

Passiamo adesso a considerare le parole chiave utilizzate. Fra i testi validi sono stati individuati i termini più frequenti sfruttando lo strumento di analisi di frequenza fornito dal sito <http://textalyser.net/>.

In questo caso non sono stati presi in considerazione i titoli ma solo il corpo dei testi e sono stati adottati alcuni accorgimenti per avere risultati più informativi: l'analisi è stata impostata in modo che non venissero restituiti lemmi con meno di quattro lettere (per eliminare la maggior parte degli articoli e delle preposizioni) e sono state preventivamente cancellate parole molto comuni ma non rilevanti rispetto alla nostra analisi. Nei testi italiani, prima dell'analisi, sono stati eliminati termini quali: “della”, “dell’”, “sono”, “come”, “anche”, “alla”, “perché”, “questo”, dato che proprio questi sarebbero stati tra i più frequenti impostando solo il vincolo sulla lunghezza delle parole analizzate.

In questo caso, a differenza di quanto fatto con i titoli, si è scelto di non accorpare parole con la stessa radice come singolari/plurali o sostantivi/aggettivi. L'unica sostituzione sostanziale è stata quella di “Gran Sasso” con “GranSasso”, per far sì che il software riconoscesse l'espressione come un'unica parola.

Inoltre, in questo caso si è scelto di suddividere i testi secondo l'anno di pubblicazione per vedere se e come la frequenza delle parole chiave subiva variazioni.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i termini più frequenti nei testi dei due quotidiani, divisi per anno. Le occorrenze e la frequenza si riferiscono al totale dei testi pubblicati su ogni quotidiano nel periodo considerato, una volta eliminati i termini comuni elencati sopra (il calcolo della frequenza tiene invece conto dei termini con meno di tre lettere).

²² Ereditato: *'La mobilità è giusta ma i ricercatori qui non vengono'*, Bianca de Fazio, “La Repubblica”, 10 novembre 2011.

Corriere della Sera 2011	Occorrenze	Frequenza	La Repubblica 2011	Occorrenze	Frequenza
Neutrini	82	1.5%	Neutrini	130	1.5%
Cern	58	1%	Luce	89	1%
GranSasso	52	0.9%	Velocità	83	0.9%
Luce	51	0.9%	Cern	76	0.9%
Fisica	40	0.7%	GranSasso	66	0.7%
Velocità	40	0.7%	Esperimento	57	0.6%
Esperimento	37	0.7%	Fisica	56	0.6%
Scoperta	30	0.5%	Opera	44	0.5%
Ginevra	30	0.5%	Risultati	38	0.4%
Tunnel	29	0.5%	Particelle	38	0.4%

Tabella 4: Parole più frequenti nei testi italiani del 2011.

Corriere della Sera 2012	Occorrenze	Frequenza	La Repubblica 2012	Occorrenze	Frequenza
Neutrini	46	1.2%	Neutrini	89	1.8%
Luce	29	0.8%	Esperimento	48	1%
Einstein	21	0.6%	Opera	47	0.9%
Opera	21	0.6%	Luce	40	0.8%
Esperimento	21	0.6%	GranSasso	31	0.6%
Velocità	20	0.5%	Scienza	29	0.6%
Cern	20	0.5%	Velocità	29	0.6%
Risultato	19	0.5%	Settembre	25	0.5%
Ereditato	19	0.5%	Cern	25	0.5%

Tabella 5: Parole più frequenti nei testi italiani del 2012.

Osserviamo che le parole più frequenti sono tutte molto pertinenti e più neutre di quelle che apparivano nei titoli. Rispetto ai titoli, non troviamo più il termine “flop”, mentre ritorna la parola “scoperta” fra i termini più utilizzati dal “Corriere della Sera” nel 2011 (ricordiamo che invece la parola scoperta emergeva dalla *word cloud* dei titoli de “La Repubblica” e non da quella del “Corriere della Sera”).

Rispetto ai titoli scompaiono quasi totalmente i personaggi chiave della vicenda: Einstein ed Ereditato figurano solo tra le parole più frequenti dei testi pubblicati dal “Corriere della Sera” nel 2012, ma non sono presenti in nessuna delle altre tabelle. Il nome di Ereditato in questo caso sembra essere stato sostituito da quello della collaborazione Opera, presente invece in tre delle quattro tabelle.

Una grande importanza continua a essere attribuita ai luoghi dell'esperimento: il Cern e il Gran Sasso, che in alcuni casi (“Corriere della Sera” 2011) appaiono ancora più di frequente rispetto a parole come “luce” e “velocità”. Notiamo però che questo effetto potrebbe essere dovuto al fatto di non aver contato nei numeri riportati qui sopra tutti quei termini come “superluminali” o “veloci”.

Notiamo infine che fra 2011 e 2012 non si osservano particolari differenze e che in entrambi casi le parole più frequenti sono quelle utilizzate per descrivere i fatti e non per esprimere commenti o giudizi.

3.1.6. Dati tecnici, valori e formule

La maggior parte dei testi analizzati, esclusi i commenti, hanno fatto ricorso a numerosi dati per raccontare i risultati scientifici e la vicenda nel suo complesso. Escludendo i video e le photogallery, sui quali non è stato effettuato nessun conteggio, vediamo che 26 testi su 43 de “La Repubblica” e 28 su 37 del “Corriere della Sera” contengono dati.

Andando a vedere quali sono questi dati, vediamo che possono essere divisi in due categorie: quelli relativi alle misure fisiche e quelli che contestualizzano l'impresa umana. Come si può vedere dalla tabella seguente, i primi sono più frequenti e spesso fin troppo abbondanti e tecnici all'interno dei testi. Troviamo spesso paragrafi che non sono di facilissima interpretazione, e in cui i dati sembrano voler conferire un'atmosfera di difficoltà e tecnicismo, più che un'aggiunta informativa:

La velocità della luce è stata superata di venti parti su un milione, cioè dello 0,0002 per cento arrivando 60 nanosecondi prima del previsto. Il tempo di volo rilevato ha un errore possibile intorno a 10 nanosecondi, e nella distanza di 730 chilometri tra il Cern e il laboratorio del Gran Sasso c'è un'incertezza di 20 centimetri [Giovanni Caprara, 24 settembre 2011]²³.

23 «Come abbiamo battuto la luce Il futuro? I viaggi nel tempo», Giovanni Caprara, “Corriere della Sera”, 24

In molti testi, soprattutto nel “Corriere della Sera”, si sfruttano dati anche per rendere la grandezza dell'esperimento come impresa umana, enfatizzando la descrizione degli ambienti, l'enormità degli esperimenti e della strumentazione utilizzata, e la quantità di persone coinvolte:

I cacciatori di neutrini più bravi si trovano quaggiù, protetti dal massiccio abruzzese, dentro tre grotte gemelle che paiono cattedrali, ciascuna lunga cento metri e alta venti, 180 mila metri cubi di pura sapienza tecnologica voluti da Antonino Zichichi a fine anni Settanta: oggi, pochi fondi, tanto precariato e tuttavia quindici esperimenti di fisica delle particelle in contemporanea, 900 scienziati da tutto il mondo che s'alternano a macchinari grandi quanto un'intera parete della grotta. [Goffredo Buccini, 05 ottobre 2011]²⁴.

Nella Tabella 6 sono mostrati i dati pubblicati più di frequente, riportando il numero di testi in cui compaiono e le possibili varianti con cui vengono presentati (ricordiamo che in questa analisi non sono stati presi in considerazione video e photogallery e non si tiene conto di quante volte compare il dato in ogni testo).

Dato	Numero testi Corriere della Sera	Varianti sul Corriere della Sera	Numero testi La Repubblica	Varianti su La Repubblica
“Anticipo” dei neutrini misurato da Opera	12	60 nanosecondi, 60 miliardesimi di secondo	13	60 nanosecondi, 60 miliardesimi di secondo
Distanza Cern– Lngs	12	730 chilometri, 750 chilometri, 732 chilometri	12	730 chilometri, 732 chilometri
Velocità della luce	8	300000 chilometri al secondo	3	300000 chilometri al secondo, 298 mila chilometri al secondo
Differenza tra la velocità dei neutrini e quella della luce	4	20 parti per milione, 00002 per cento	2	2 parti su 100 mila, 20 parti per milione
Tempo volo dei neutrini	2	2,4 millisecondi	3	2,4 millisecondi

settembre 2011.

²⁴ *Sei mesi tra dubbi e divisioni al Cern I due fronti dei cacciatori di neutrini*, Goffredo Buccini, “Corriere della Sera”, 05 ottobre 2011.

Costo tunnel inesistente	4	45 milioni di euro	4	45 milioni di euro
Ricercatori collaborazione	7	160 ricercatori, 160 scienziati, 200 scienziati, 160 addetti ai lavori	5	150 persone, 160 scienziati, 160 ricercatori
Paesi coinvolti	4	11 nazioni, 13 paesi, 11 paesi	2	11 paesi
Istituti coinvolti	1	30 istituti	2	30 istituti, 30 istituzioni
Altezza della roccia sopra il Gran Sasso	2	1400 metri	2	1400 metri

Tabella 6: Dati e misure più frequenti nei testi analizzati. Per ognuno è riportato il numero di testi in cui compare e le possibili varianti trovate.

3.1.7. Atteggiamento generale

Vediamo infine quale sia il giudizio generale sulla vicenda e sui suoi protagonisti che emerge dai testi analizzati. A ogni testo è stato attribuito un giudizio scegliendo tra:

- atteggiamento positivo, se nel testo la vicenda è stata presentata come una scoperta epocale o se, al momento dell'errore, è stato enfatizzato principalmente l'anti-dogmatismo della scienza, la capacità di individuare e correggere i propri errori, l'onestà del gruppo di ricerca nell'evidenziare e rendere pubblici i problemi riscontrati;
- atteggiamento negativo, se, al contrario, nel testo è enfatizzata la comunicazione prematura dei risultati, il desiderio di celebrità, le scarse verifiche prima dell'annuncio, lo scetticismo di gran parte della comunità dei fisici verso il risultato e la sua comunicazione;
- scetticismo, categoria attribuita a tutti questi testi in cui la vicenda è presentata come potenzialmente molto importante, ma sottolineando le verifiche da fare e i dubbi di molti esperti;
- non classificabile, se il testo è una breve news in cui si espongono semplicemente i fatti, o comunque se dal testo non emergono commenti e giudizi generali.

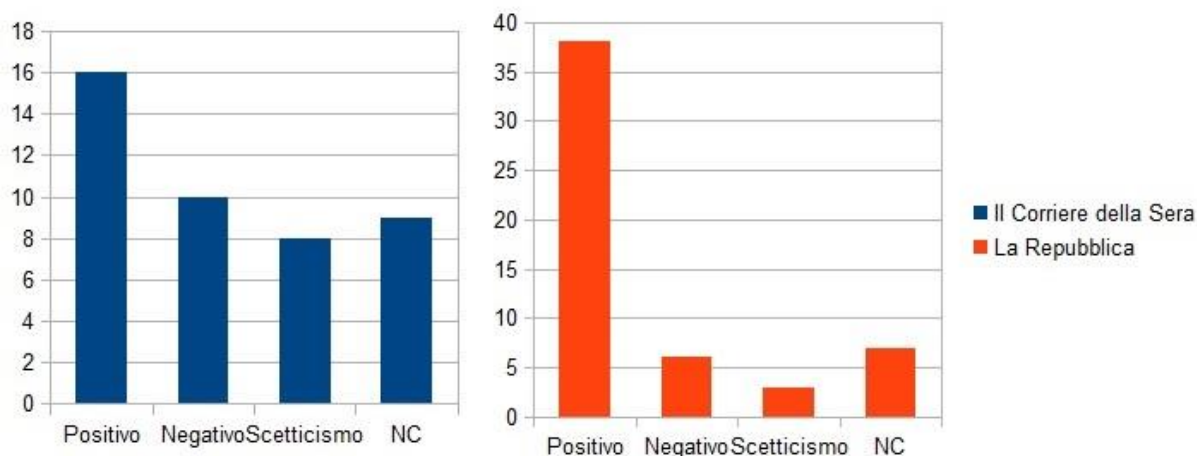


Figura 32: Atteggiamento generale dei testi nei confronti della vicenda, dei protagonisti, della comunità e delle istituzioni coinvolte.

Nella Figura 32 osserviamo come la maggior parte dei testi abbia un atteggiamento prevalentemente positivo. In particolare per il quotidiano “La Repubblica” i testi con un giudizio più scettico, se non apertamente critico nei confronti della gestione della notizia, sono molto pochi.

Questo è dovuto in parte al fatto che la maggior parte dei testi risalgono al 2011, quando ha avuto inizio la vicenda e il sentimento prevalente era l'entusiasmo verso una “possibile rivoluzione” nella fisica moderna. Solo in alcuni testi del “Corriere della Sera” di quel periodo sono sottolineati aspetti più critici, come le divisioni interne alla collaborazione.

Notiamo però che su “La Repubblica”, anche al momento della scoperta degli errori, l'atteggiamento nei confronti della collaborazione Opera e dell'esperimento resta positivo, evidenziando la capacità della comunità scientifica di cercare e correggere autonomamente i propri errori, la robustezza del metodo scientifico, la bellezza di aver fatto trasparire passo dopo passo come funziona una ricerca di simili proporzioni e le presunte difficoltà da parte dei ricercatori coinvolti di poter prevedere che l'annuncio di settembre avrebbe suscitato tanta attenzione e clamore mediatico. La colpa degli errori nella gestione delle notizie viene piuttosto attribuita alla stampa.

“Mi sembra ci sia una lezione da trarre, da parte dei media. È molto bene che stampa e televisione si occupino di scienza. È bello che questo piccolo dramma che ha agitato una comunità scientifica sia stato vissuto un po' anche dal pubblico. Ma l'incertezza e le mezze tinte sono difficili da digerire per la comunicazione giornalistica. Spesso sono addirittura solo i titoli a gridare cose che non sono neppure negli articoli o nei servizi. Queste esagerazioni, comuni, ahimè, soprattutto in Italia, non rendono servizio al lettore. Io pregherei chi si occupa di queste cose di rispettare i lettori e non cancellare i «forse». Ne va

della credibilità dell'informazione. E della credibilità della scienza, bene prezioso e sotto attacco, la cui perdita farebbe molto male all'intera società.” [Carlo Rovelli, 11 aprile 2012]²⁵

Per vedere meglio se e come cambia il giudizio generale dei due quotidiani nei due grandi momenti della vicenda, i testi pubblicati sono stati divisi nei due anni: 2011, in cui si guarda alla vicenda con lo spirito di chi esalta le “magnifiche sorti e progressive”, e 2012, in cui invece subentra la sensazione del “flop”.

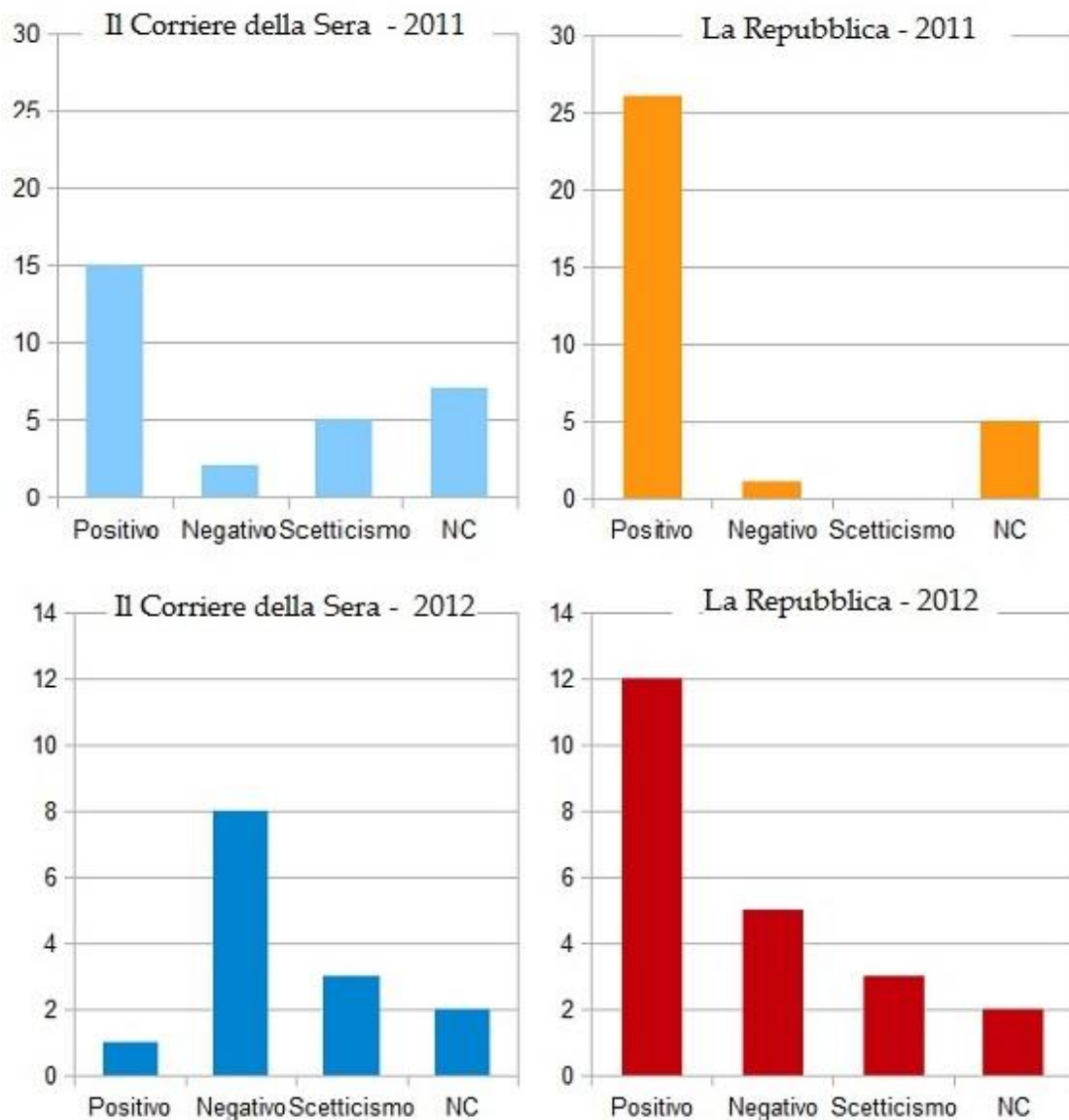


Figura 33: Atteggiamento generale dei testi analizzati, diviso tra 2011 e 2012.

Come già anticipato, per “La Repubblica” prevale sempre un atteggiamento positivo, anche se nel 2012 sono presenti più testi scettici o critici, sostanzialmente inesistenti nel 2011. Il “Corriere della Sera”, più critico sin dall'inizio, nel corso del 2012 mostra una maggiore tendenza a mettere in evidenza gli aspetti più discutibili della vicenda.

²⁵ *La piccola lezione del neutrino lento*, Carlo Rovelli, “La Repubblica”, 11 aprile 2012.

Capitolo 4. RISULTATI - COSA SI DICE ALL'ESTERO

4.1. Analisi dei testi stranieri

Dopo aver discusso nel capitolo precedente la situazione italiana, in questo capitolo vediamo un confronto col modo in cui la stessa vicenda è stata trattata da alcuni quotidiani stranieri. Le testate scelte in questo caso sono state “El Pais”, “The Guardian”, “Le Monde” e “The New York Times”.

Analogamente all'analisi del capitolo precedente anche qui il corpus di riferimento è quello ottenuto dai risultati della ricerca su Google limitata ai siti delle testate prese in esame nel periodo 20 settembre 2011 – 10 giugno 2012. Come chiave di ricerca sono stati utilizzati i termini “neutrinos” e “neutrino”.

Come vediamo dalla tabella seguente, in tutti e quattro i casi il numero di testi presenti è drasticamente inferiore rispetto al caso italiano, sia per quanto riguarda i testi pertinenti sia per quanto riguarda i testi non pertinenti secondo le diverse categorie definite nei capitoli precedenti.

	El Pais	The Guardian	Le Monde	New York Times
Pertinenti	25	13	20	11
In parte pertinenti	4	0	5	0
Doppioni	0	0	1	1
Metafora velocità	2	0	4	2
Altri contesti scientifici	12	2	4	4
Caso scientifico	10	2	4	1
Gaffe tunnel	0	0	0	0
Fretta/errore comunicazione	0	0	0	1
Agenda	0	0	1	0
Totale Testi	53	17	39	20
Testi Analizzati	29	13	25	11

Tabella 7: Distribuzione dei testi stranieri in base alla loro validità.

Questa forte differenza numerica si spiega in parte col fatto che molti dei protagonisti della vicenda fossero ricercatori o gruppi di ricerca italiani (Ereditato e Lngs in primis). Nelle testate straniere sono, infatti, assenti “ritratti” di ricercatori o gruppi di ricerca coinvolti e, ovviamente, tutti quei testi che ruotano intorno alla gaffe del ministro Gelmini, sebbene non manchino alcuni riferimenti al tunnel.

Notiamo anche che sono pochi i testi non pertinenti, soprattutto quelli in cui la parola chiave viene usata come metafora di velocità e c'è solo un testo, pubblicato su “Le Monde”, in cui si promuovono iniziative pubbliche legate alla vicenda (categoria “agenda”). Questo in parte può essere giustificato dal minor numero complessivo di testi e quindi dalla minore pervasività della parola neutrini nel linguaggio comune.

Anche in questo caso l'analisi successiva si concentrerà sui testi ritenuti validi (pertinenti o in parte pertinenti).

4.1.1. Andamento temporale

Osservando, nei grafici sottostanti, l'andamento temporale dei testi validi, ritroviamo i due picchi principali evidenziati nell'analisi dei testi italiani, mentre il terzo picco si sposta dal momento delle dimissioni di Ereditato (30 marzo 2012), come avevamo visto nei quotidiani italiani, al momento in cui sono resi pubblici i risultati di Icarus che smentiscono la misura dei neutrini superluminali (metà marzo 2012). Le dimissioni di Ereditato vengono citate solo da “El Pais” e “Le Monde”: “El Pais” parla di entrambi²⁶, “Le Monde”, invece, analogamente ai quotidiani italiani, si riferisce solo delle dimissioni di Ereditato²⁷.

In particolare, vediamo come “The New York Times” smette di parlare della vicenda a metà marzo 2012, senza nemmeno riportare le dimissioni all'interno di Opera, mentre “El Pais”, il “Guardian” e “Le Monde” riportano anche i risultati ufficiali presentati a giugno 2012.

²⁶ *Dimiten los dos jefes del fallido experimento de los neutrinos*, Alicia Rivera, “El Pais”, 30 marzo 2012.

²⁷ *Démission à la tête de l'expérience “Opéra”, sur la vitesse des neutrinos*, “Le Monde”, 30 marzo 2012.

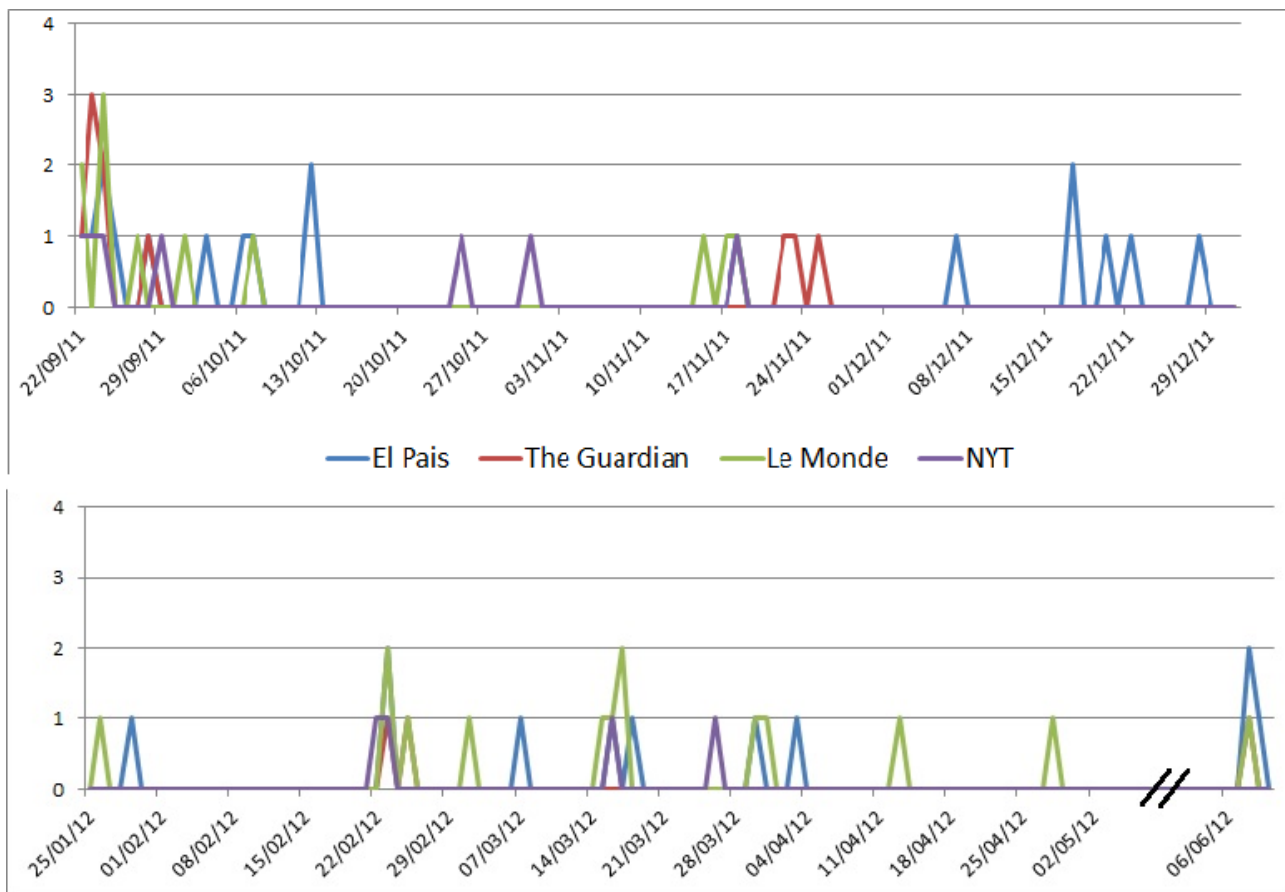


Figura 34: Andamento temporale dei testi pubblicati sulle testate straniere.

Fra i quattro quotidiani, quelli che danno una copertura maggiore e più distribuita nel corso dei mesi sono “El Pais” e “Le Monde”. In particolare “El Pais” torna sulla vicenda anche in periodi in cui non ci sono nuovi fatti (per esempio dicembre 2011) con alcuni articoli di commento.

4.1.2. Dati generali

TIPOLOGIA AUTORE

Passando a osservare i dati generali dei testi, e in particolare gli autori (Figura 35), vediamo che, analogamente a quanto succedeva con le testate italiane, gran parte del racconto della vicenda è affidato al giornalista scientifico del quotidiano, soprattutto nel caso di “El Pais”, in cui 15 testi su 29 riportano la stessa firma (Alicia Rivera).

Rispetto allo scenario italiano, qui è più popolosa la categoria dei blogger, presenti su tre delle quattro testate, con esclusione solo del “New York Times”. In particolare il “Guardian” affida a questa tipologia di autori molti dei commenti sulla vicenda (presenti in tre diversi blog del giornale, per un totale di quattro testi su tredici).

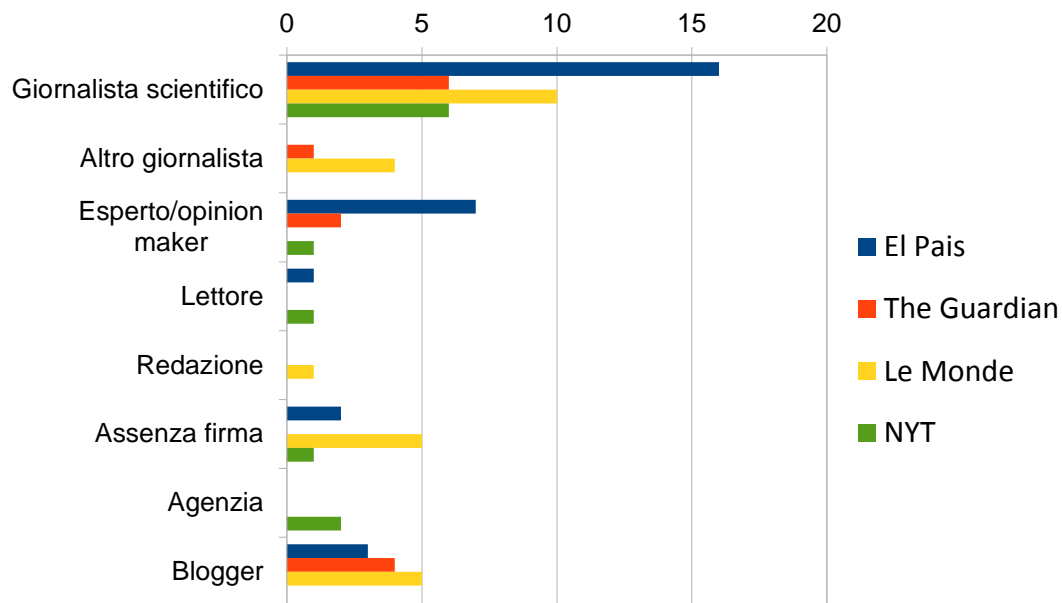


Figura 35: Tipologia autori dei testi pubblicati sui quotidiani stranieri.

TIPOLOGIA TESTI

Vediamo adesso attraverso quali testi i quattro giornali analizzati hanno scelto di parlare della vicenda. Ricordiamo che nel caso italiano le tipologie più frequenti erano articolo misto per il “Corriere della Sera” e news e commento per “La Repubblica”.

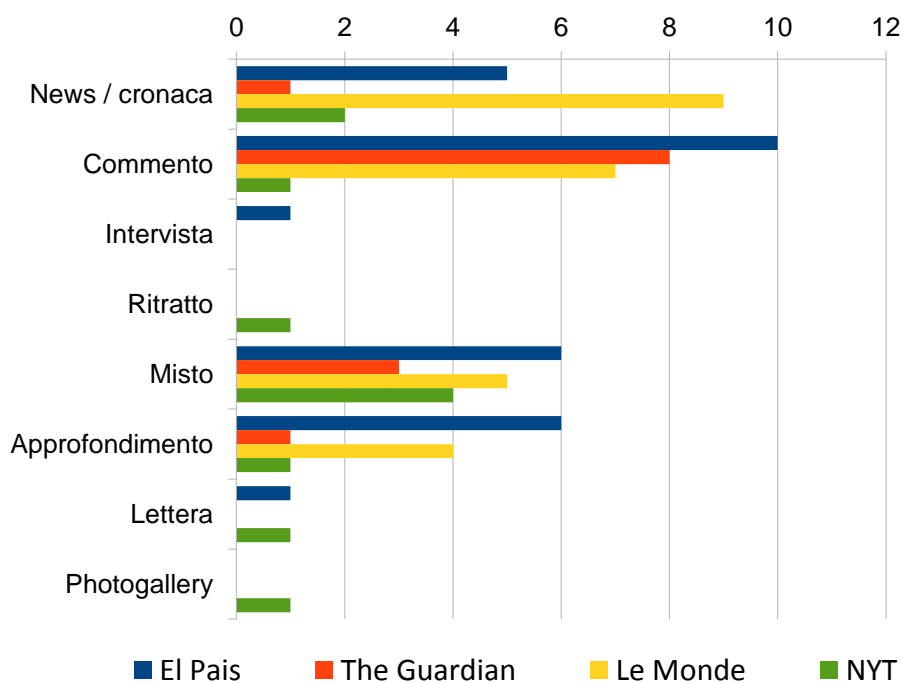


Figura 36: Distribuzione dei testi stranieri per tipologia.

Fra le testate straniere vediamo alcune differenze. Per “The New York Times” la tipologia prevalente è articolo misto, su “Le Monde” sono più frequenti le news mentre in “El Pais” e nel “Guardian” sono più numerosi i commenti.

Vediamo anche che sono sostanzialmente assenti ritratti o interviste, mentre ci sono diversi testi di approfondimento. Per questa tipologia emerge soprattutto “El Pais”, che affianca a diversi articoli pubblicati nel 2012 alcune schede di approfondimento scientifico sull'esperimento e sui risultati.

In nessuna delle testate straniere sono stati trovati video e solo su “The New York Times” ci sono alcune foto legate alla vicenda.

TITOLI

Per finire l'analisi dei dati generali dei testi, andiamo a guardare i titoli attraverso la rappresentazione in *word cloud* dei termini contenuti.

La prima differenza che notiamo rispetto ai titoli italiani è che in questo caso riusciamo a farci un'idea anche senza togliere la parola “neutrini”, mentre nelle nuvole relative ai giornali italiani questo termine era talmente preponderante che risultava impossibile leggerne qualsiasi altro.



Figura 37: Word cloud relative ai titoli di “El Pais” (in alto a sinistra), “The Guardian” (in alto a destra), “Le Monde” (in basso a sinistra) e “The New York Times” (in basso a destra).

In tutte le *word cloud* riportate in Figura 37, le parole chiave sono sempre “neutrini”, “luce” e “velocità”. Fra le quattro nuvole osserviamo che la più simile alle italiane è quella di “Le Monde”, dove i termini principali emergono molto forti dallo sfondo, anche se è da sottolineare l'assenza della figura di Einstein e di altri attori coinvolti che invece spiccavano dalle nuvole italiane. Einstein compare nelle *word cloud* dei titoli di “El Pais”, “The Guardian” e “The New York Times”, e, a differenza del caso italiano, è l'unico protagonista presente, senza che ci siano contrapposizioni con Ereditato o altri membri della collaborazione Opera.

Un'altra differenza da notare con lo scenario italiano è l'assenza assoluta dei luoghi della vicenda, che erano ben evidenti nelle nuvole italiane. Non troviamo il Gran Sasso, su cui

comprensibilmente viene posta più attenzione in Italia piuttosto che all'estero, ma non troviamo neanche il Cern, nemmeno nelle nuvole dei quotidiani europei.

4.1.3. Argomenti trattati

Seguendo lo stesso schema di analisi utilizzato nel capitolo precedente, per ogni testo è stato identificato l'argomento principale tra le stesse opzioni utilizzate per i testi italiani, sebbene alcune ("tunnel", "orgoglio italiano") fossero prive di significato nello scenario internazionale.

Nel grafico in Figura 38 possiamo vedere quale sia stato il focus dei testi analizzati (ricordiamo che a causa delle forti differenze nel totale dei testi sui differenti giornali, il confronto fra i diversi quotidiani deve essere fatto con attenzione).

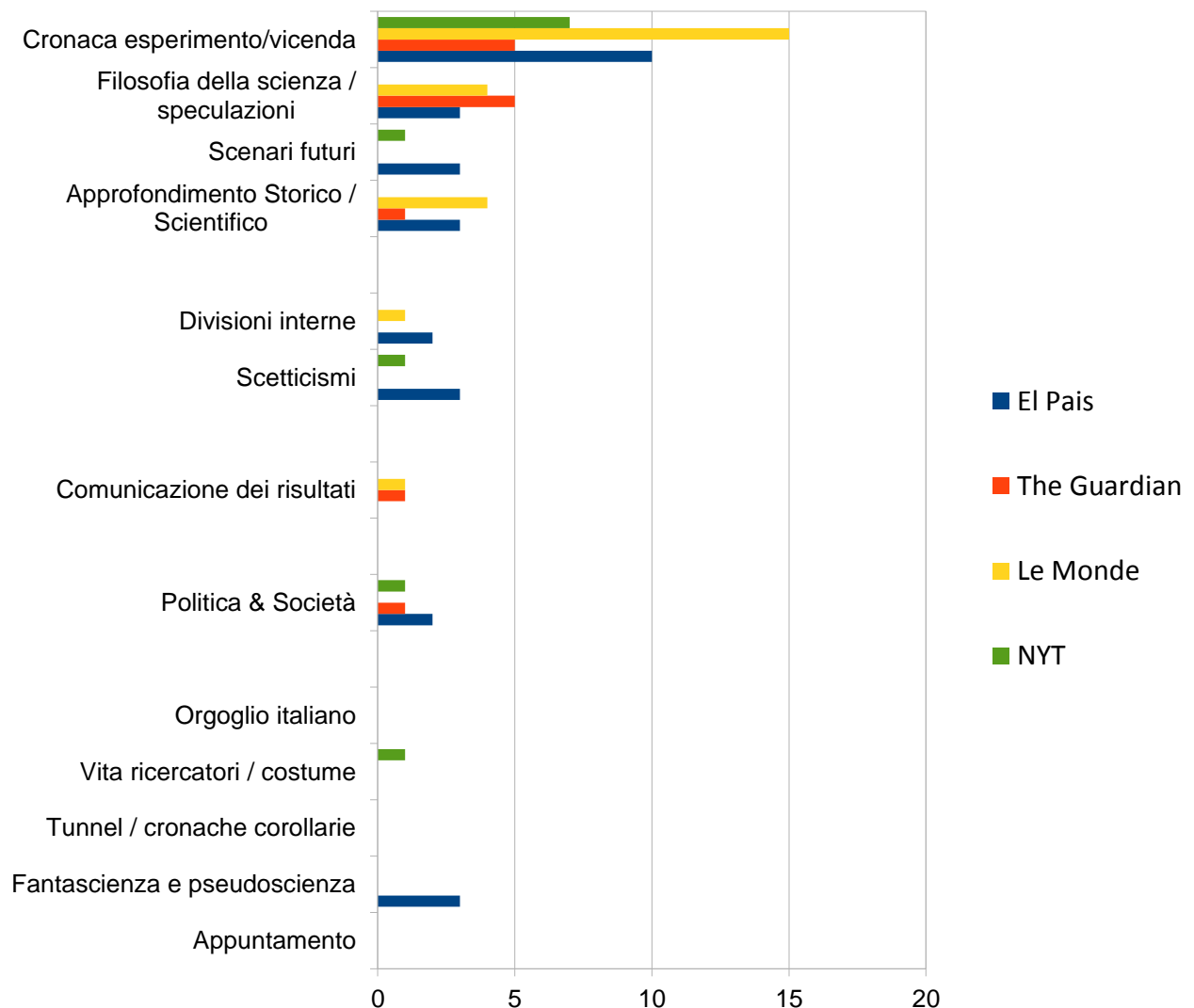


Figura 38: Argomento principale trattato nei quotidiani di testate straniere.

Osserviamo che in linea di massima il grafico è piuttosto simile a quello del caso italiano (Figura 29), dal momento che anche qui il focus è quasi sempre prettamente scientifico, sia

nelle news, sia negli articoli misti, sia nei commenti. Rispetto all'Italia però ci sono più testi che si concentrano sugli scetticismi della comunità fisica o sulle divisioni interne. In particolare in "El Pais", soprattutto nei testi pubblicati lontano dai momenti caldi della vicenda, lo scetticismo viene sottolineato con testi ricchi di dichiarazioni di altri esperti.

Vale la pena di segnalare la presenza di alcuni testi particolari che non hanno corrispettivi italiani:

- Sul "Guardian" l'articolo *The neutrino may prove the true revolutionary image of 2011* a firma di Jonathan Jones, giornalista di ambito artistico, il cui focus principale è l'impatto sociale e l'immagine rivoluzionaria della vicenda:

Se il pubblico non riesce a vedere le enormi e profonde implicazioni di un risultato come questo, allora viviamo veramente nelle "due culture" di C.P. Snow, dove gli esperti conversano su temi che interessano solo loro e le grandi domande della natura vengono ridotte a mangime per seminari iper-specialistici [Jonathan Jones, "The Guardian", 22 novembre 2011]²⁸.

- In due blog ospitati da "El Pais", troviamo invece due testi in cui il risultato viene visto come la sconfitta definitiva della fisica ufficiale che lascia finalmente spazio alle teorie pseudoscientifiche fondate dai due blogger autori dei testi:

E questa malafede e questa corruzione nella fisica filogovernativa sono ciò che sta ritardando la comparsa delle nuove fonti di energia RME quasi inesauribili della materia del futuro dell'umanità, nel tentativo dei potenti corrotti di anteporre e utilizzare, intenzionalmente a loro beneficio, la scarsità di energia e di mezzi e l'ignoranza in modo che non si vedano le loro menzogne e frodi di fronte all'abbondanza, alla libertà e alla dignità che sono date dalla propria conoscenza evoluta. [dal blog *Teoria de Cuerdas CFD*, 20 dicembre 2011]²⁹.

SOTTOARGOMENTI

Dopo aver analizzato quali sono stati gli argomenti principali trattati dai testi dei quotidiani stranieri, vediamo di quali altri temi si è discusso, seppur come argomenti secondari. Ricordiamo che in questo caso nei quotidiani italiani gli aspetti più frequenti erano ancora quelli scientifici, in particolare gli scenari futuri, ma non mancavano l'orgoglio italiano e le criticità: divisioni interne, scetticismi, comunicazione dei risultati.

²⁸ *The neutrino may prove the true revolutionary image of 2011*, Jonathan Jones, "The Guardian", 22 novembre 2011.

²⁹ *Porque los neutrinos van más deprisa que la luz*, dal blog *Teoria de Cuerdas CFD*, "El Pais", 20 dicembre 2011.

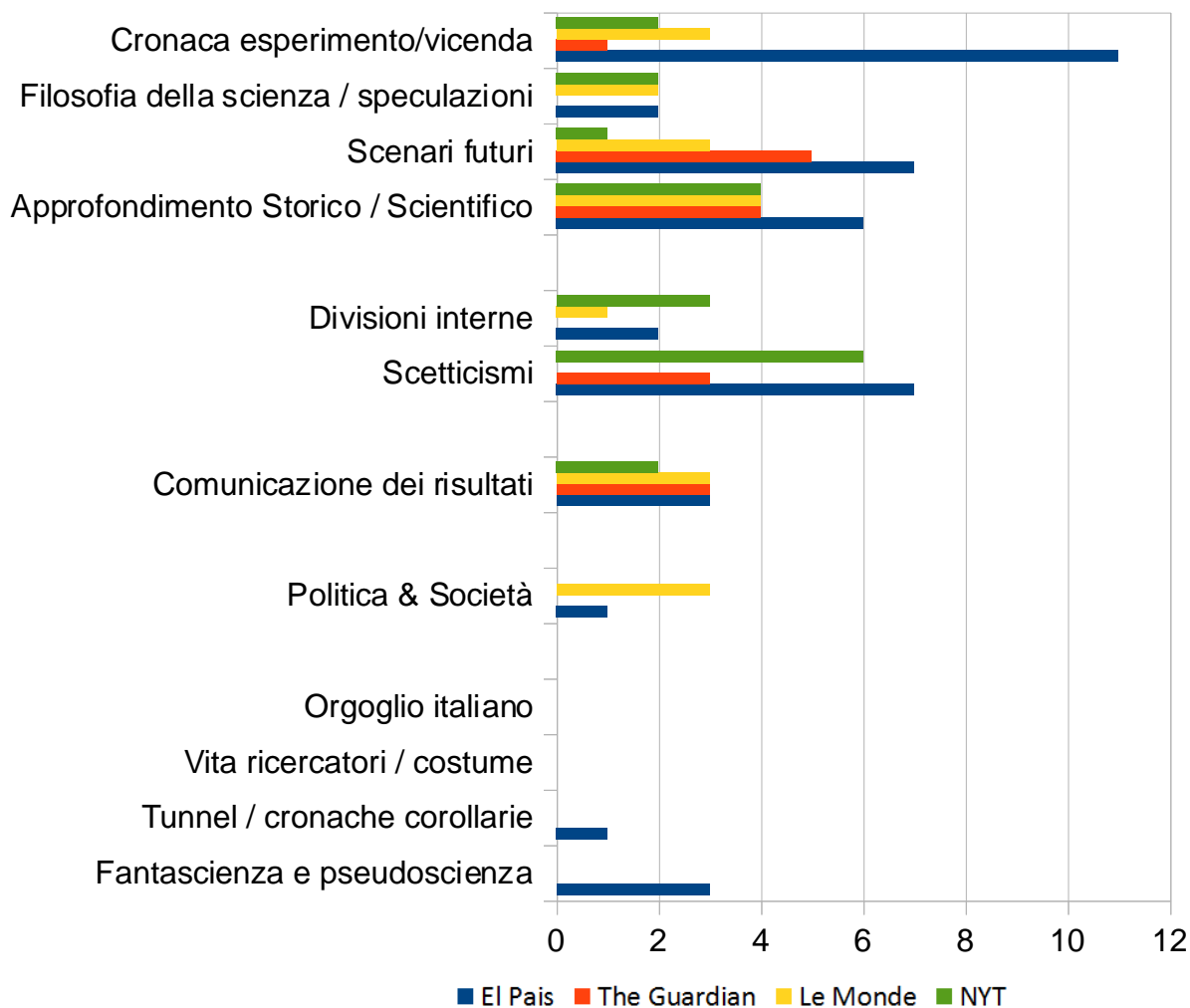


Figura 39: Argomenti secondari trattati dai testi pubblicati sui quotidiani stranieri.

Analogamente al caso italiano, anche qui i sottoargomenti più frequenti sono quelli scientifici, in particolare i possibili scenari futuri nell'ambito della fisica, gli approfondimenti storico/scientifici o la cronaca della vicenda in tutti quei casi (più frequenti rispetto ai quotidiani italiani) in cui questo non era l'argomento principale.

L'altro blocco che notiamo nel grafico è quello relativo agli aspetti critici: le divisioni interne alla collaborazione, ma soprattutto gli scetticismi della comunità fisica. Anche i commenti riguardanti la comunicazione dei risultati trovano spazio in diversi articoli, sottolineando spesso l'influenza del web nella fuga di notizie e negli errori di comunicazione:

Ancora una volta, l'unica cosa che ha viaggiato più veloce della luce è stato il gossip [...] Ai vecchi tempi, quando gli scienziati inviavano in giro copie di articoli di riviste e si scrivevano lettere, il processo di controllo di una misura controversa sarebbe potuto avvenire in tranquillità, ma il web ha cambiato tutto. Il seminario del Dott. Autiero al Cern e la messa

online di un comunicato da parte del gruppo Opera giovedì sera sono arrivati al termine di un crescendo di voci e post di blog. Un blog lo ha definito "Rumor del secolo." [Dennis Overbye, The "The New York Times", 23 settembre 2011]³⁰.

4.1.4. Voci e attori coinvolti

Vediamo adesso quali attori hanno trovato spazio nelle dichiarazioni all'interno dei testi, numerose nello scenario internazionale quanto nel caso italiano. Ricordiamo che sui quotidiani italiani la voce di gran lungo più riportata era quella di Antonio Ereditato e in generale, quelle dei ricercatori coinvolti o di altri fisici.

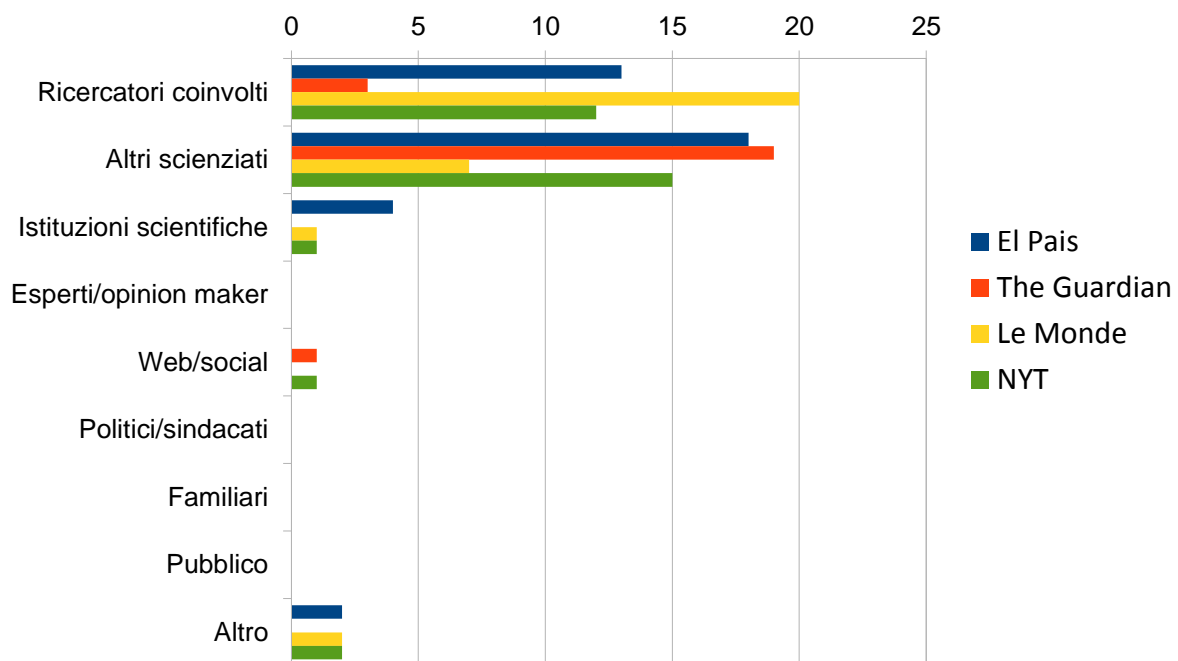


Figura 40: Tipologia degli attori cui si è dato voce sui quotidiani stranieri.

Come vediamo nel grafico in Figura 40, anche nel contesto internazionale gli attori intervistati provengono quasi esclusivamente dal mondo scientifico. Ricordiamo però che, a differenza del caso italiano, in molti testi, soprattutto su "El Pais" e "The New York Times" queste voci vengono utilizzate per dare una visione critica e scettica nei confronti del risultato di Opera.

Nelle tabelle seguenti vediamo, per ogni testata, quali sono stati i nomi più intervistati e se troviamo anche in questo caso la presenza fortissima di Ereditato, portavoce dell'esperimento.

³⁰ After Report on Speed, a Rush of Scrutiny, Dennis Overbye, The "The New York Times", 23 settembre 2011.

Nome	Numero Testi El Pais	Nome	Numero Testi Guardian	Nome	Numero Testi Le Monde	Nome	Numero Testi NYT
Bertolucci	5	Kostelecky	3	Autiero	6	Ereditato	5
Glashow	3	Paes	2	Katsanevas	2	De Rujula	4
Autiero	3	Cartwright	2	Binètruy	2	Learned	4
Science	2	Al-Khalili	2	Bertolucci	2	Autiero	2
Ereditato	2	Ereditato	2			Bertolucci	2
Cern	2			.			

Tabella 8: Nomi dei personaggi, enti o riviste più citati sui quotidiani stranieri, e numero di testi che contengono loro dichiarazioni, interviste o citazioni.

Notiamo che Ereditato appare al primo posto solo nella classifica relativa a “The New York Times” in cui ben cinque testi su undici contengono sue dichiarazioni.

Interessante il caso di “Le Monde” in cui l'attore principale diventa Dario Autiero, coordinatore dell'analisi dei dati di Opera e ricercatore del Cnrs (centro nazionale della ricerca scientifica francese). Anche in questo caso, probabilmente la scelta della voce principale è stata influenzata da motivazioni “patriottiche”, per sottolineare l'importanza del proprio “eroe nazionale” protagonista della vicenda.

4.1.5. Parole chiave

Passiamo adesso a vedere le parole chiave più frequenti utilizzate nei testi analizzati. Anche in questo caso l'analisi è stata fatta sfruttando lo strumento di analisi di frequenza fornito dal sito <http://textalyser.net/> limitando la ricerca ai termini con almeno quattro lettere ed eliminando preventivamente alcuni lemmi molto frequenti ma poco informativi. Nelle tabelle seguenti vediamo quali sono stati i termini più frequenti per ogni testata, il numero di occorrenze e la frequenza relativa a tutti i testi analizzati di ogni quotidiano.

The Guardian	Occorrenze	Frequenza	The New York Times	Occorrenze	Frequenza
Luce	106	1.8%	Neutrini	91	2.6%
Neutrini	104	1.8%	Luce	71	2.1%
Velocità	82	1.4%	Velocità	54	1.6%
Scienza	56	1%	Cern	44	1.3%
Tempo	54	0.9%	Opera	41	1.2%
Più veloci	53	0.9%	Esperimento	38	1.1%
Risultato	51	0.9%	Più veloci	36	1%
Einstein	46	0.8%	Fisici	32	0.9%
Esperimento	43	0.7%	Einstein	27	0.8%
Cern	38	0.7%	Relatività	26	0.8%

Tabella 9: Parole più frequenti nei testi pubblicati da “The Guardian” e “The New York Times”.

Le Monde	Occorrenze	Frequenza	El Pais	Occorrenze	Frequenza
Neutrini	97	1.7%	Neutrini	231	2.2%
Opera	73	1.3%	Opera	142	1.4%
Velocità	60	1.1%	Velocità	123	1.2%
Esperimento	58	1%	Esperimento	116	1.1%
Luce	56	1%	Particelle	91	0.9%
Spazio	49	0.9%	Fisica	79	0.8%
Fisica	46	0.8%	Cern	75	0.7%
Relatività	45	0.8%	Risultati	74	0.7%
Einstein	39	0.7%	Einstein	70	0.7%
Particelle	35	0.6%	Teoria	59	0.6%

Tabella 10: Parole più frequenti nei testi pubblicati da “Le Monde” e “El Pais”.

Osserviamo che, così come succedeva nel caso italiano, tutti i termini trovati sono molto tecnici e pertinenti all'esperimento scientifico, e in tre casi su quattro la parola più frequente è “neutrini”.

A differenza di quanto visto per le testate italiane e di quanto messo in luce nell'analisi dei titoli, la figura di Einstein è presente per tutti e quattro i quotidiani. In nessuna delle *top ten* troviamo però Ereditato, né altri protagonisti “individuali”, mentre, per tre casi su quattro compare il nome della collaborazione “Opera”. A differenza di quanto avevamo evidenziato nell'analisi dei titoli, fra le parole più frequenti dei testi ritorna uno dei luoghi chiave dell'esperimento, il Cern, che vediamo in tre delle quattro tabelle. Non troviamo mai il GranSasso, che invece era molto frequente nei quotidiani italiani, interessati a sottolineare l'aspetto di “orgoglio nazionale”.

Notiamo infine che in nessun caso appare il termine “scoperta”, che era presente fra le parole chiave del “Corriere della Sera”.

4.1.6. Dati tecnici, valori e formule

Passiamo ora ad analizzare l'utilizzo di dati tecnici, misure e formule nei testi. Anche in questo caso i dati sono molto frequenti, soprattutto quelli relativi alla misura (distanza Cern-Lngs, tempo di anticipo dei neutrini rispetto alla luce), mentre non ci sono dati sulla grandezza degli esperimenti e dei macchinari, che sui quotidiani italiani venivano utilizzati soprattutto per descrivere gli ambienti dei Lngs, e sono piuttosto rari i numeri sulla grandezza dell'impresa umana (numero ricercatori, istituti e paesi coinvolti). In tutti i quotidiani compare almeno una volta la formula $E=mc^2$, che in Italia appariva solo in un articolo de “La Repubblica”.

4.1.7. Atteggiamento generale

L'atteggiamento generale delle testate straniere è più cauto rispetto a quanto abbiamo visto con i quotidiani italiani, eccezion fatta per “Le Monde” il cui giudizio è prevalentemente positivo e in cui i toni e l'entusiasmo iniziale nei confronti della vicenda ricordano quelli italiani, forse proprio perché, come sottolineato nei paragrafi precedenti, è forte e importante la presenza di ricercatori francesi nella vicenda visto anche il ruolo chiave di Dario Autiero del Cnrs. Su questo quotidiano si trovano parole di entusiasmo nei confronti della comunità scientifica coinvolta nell'esperimento già nei primi momenti dopo l'annuncio dei risultati:

Gli scandali sanitari, la mancanza di competenza, la corruzione e i conflitti d'interesse hanno per molti anni offuscato l'immagine degli scienziati nei confronti del grande pubblico. Quello che sta succedendo nella comunità dei fisici, al contrario, è una notevole dimostrazione di integrità nell'avanzare della scienza [Le Monde, 24 settembre 2011]³¹.

31 *Le doute scientifique, une attitude exemplaire*, “Le Monde”, 24 settembre 2011.

Ma anche a conclusione della vicenda, analogamente a quanto succedeva su “La Repubblica”, troviamo riflessioni che rievocano le “magnifiche sorti e progressive”:

Si può temere che questo episodio faccia perdere la fiducia nella scienza da parte del pubblico. Ma dimostra anche che nella scienza gli errori sono possibili e che non c'è niente di definitivo, a patto di restare critici e rigorosi nel proprio lavoro. È questa la lezione da trarre, spera Caren Hagner [David Larousserie, “Le Monde”, 13 aprile 2012]³².

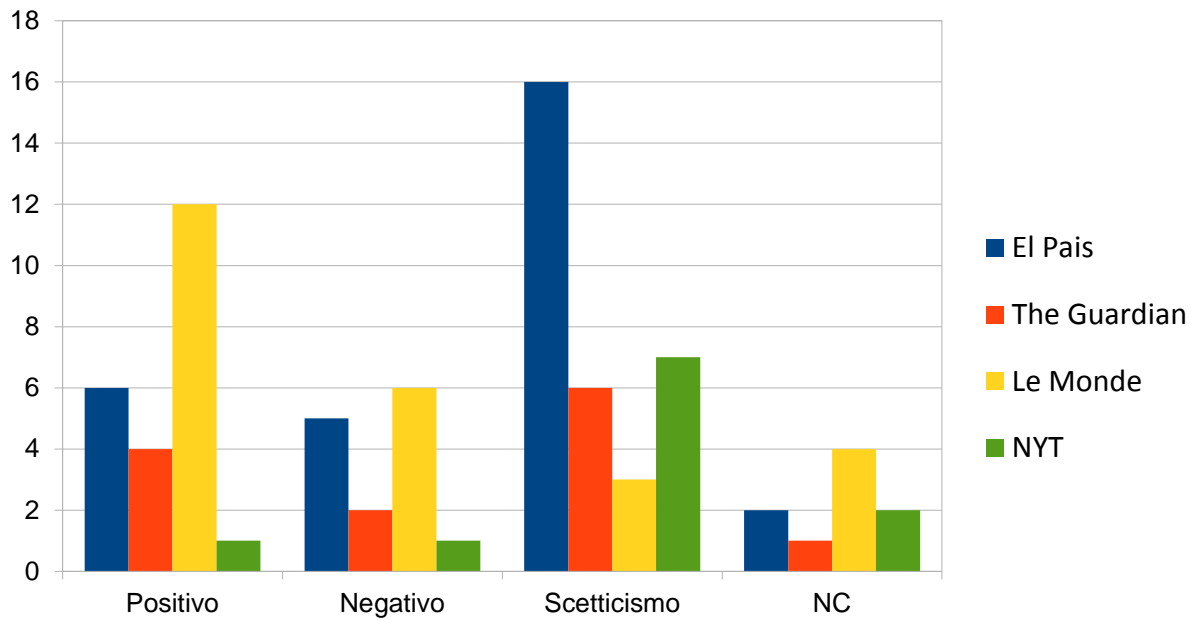


Figura 41: Atteggiamento generale delle testate straniere nei confronti della vicenda dei neutrini superluminali e dei suoi protagonisti.

Guardando il grafico riportato in Figura 41, vediamo che su “El Pais” e “The New York Times” prevale un giudizio molto più scettico. Sin dai primi momenti dopo l'annuncio, l'atteggiamento è perlopiù critico e molto dubbioso, anche grazie alle numerose dichiarazioni di esperti non coinvolti nella collaborazione:

Se è vero è un risultato che cambierà il mondo. Ma questo “se” è enorme [Dennis Overbye, The “The New York Times”, 23 settembre 2011]³³.

Anche sul “Guardian”, sebbene non in modo così schiacciante, l'atteggiamento scettico è quello prevalente, portato avanti per esempio da Jim Al Kahlili e dalla sua scommessa sulla possibilità di mangiarsi i boxer in diretta Tv che riceve un grande successo:

Se i neutrini hanno superato la velocità della luce, verrebbe ribaltata una teoria fondamentale della fisica dell'ultimo secolo. È possibile, ma è molto più probabile che ci sia un errore nei

³² *Neutrinos : retour sur une annonce trop rapide*, David Larousserie, “Le Monde”, 13 aprile 2012.

³³ *Tiny Neutrinos May Have Broken Cosmic Speed Limit*, Dennis Overbye, The “The New York Times”, 23 settembre 2011.

dati. Quindi lasciatemi dire quel che penso: se l'esperimento del Cern si rivelasse corretto e i neutrini avessero davvero infranto la velocità della luce, mi mangerò le mutande in diretta tv [Jim Al Kalhili al Guardian, 23 settembre 2011]³⁴.

³⁴ *Physicists urge caution over apparent speed of light violation*, Alok Jha e Ian Sample, “The Guardian”, 23 settembre 2011.

Capitolo 5. UN TUFFO NEL WEB

5.1. Analisi dei blog

Dopo aver analizzato lo scenario mediatico italiano e internazionale, in questo capitolo vediamo come hanno parlato della vicenda due blog divulgativi di ambito fisico: “Keplero” e “Borborigmi di un fisico renitente”.

“Keplero” è il blog curato da Amedeo Balbi, astrofisico all'Università di Roma Tor Vergata, collaboratore de “Il Post” e “Wired”, divulgatore scientifico in giornali, libri, programmi radio e tv. I temi del blog sono:

Divulgazione scientifica (astrofisica e cosmologia, ma non solo) con un occhio alla cultura pop, e (sporadiche) divagazioni personali³⁵.

“Borborigmi di un fisico renitente” è il blog personale di Marco Delmastro, fisico delle particelle al Cern di Ginevra nell'esperimento Atlas (uno dei due esperimenti coinvolti nella ricerca del bosone di Higgs). Da quanto si legge nella pagina di descrizione:

[Il blog] È nato quasi per caso nel 2006, per raccontare ad amici e parenti la mia esperienza di emigrazione intellettuale all'estero, e la quotidianità del lavoro di un scienziato. Uso questo spazio per divagare di vita all'estero lontani dall'Italia, fisica delle particelle e divulgazione scientifica, ricerca fondamentale, tecnologia e comunicazione nel mondo digitale, educazione, partecipazione politica e militanza quotidiana, montagna, fotografia, metafisica e altre amenità.[...] A volte chiacchiero di fisica con il mio cane Oliver, cosa che sembra avere un successo particolare, e probabilmente la dice lunga sul livello della divulgazione scientifica in lingua italiana³⁶.

Ai “MIA – Macchianera Italian Awards” del 2012 “Keplero” e “Borborigmi” si sono classificati rispettivamente ottavo e nono nella categoria “Miglior sito Tecnico – Divulgativo” e “Borborigmi” si è classificato all'ottavo posto nella categoria “Sito rivelazione dell'anno”.

5.1.1. Post analizzati

Analogamente a quanto fatto per i quotidiani, anche con i blog la selezione dei testi è stata fatta con una ricerca su Google, limitata agli indirizzi dei due blog nel periodo 20 settembre 2011 – 10 giugno 2012. La chiave di ricerca utilizzata anche in questo caso è

35 Descrizione del blog “Keplero”: <http://www.keplero.org/>

36 Descrizione del blog “Borborigmi di un fisico renitente”: <http://www.borborigmi.org/a-proposito/>

stata la parola “neutrini” e per prima cosa i post sono stati classificati in base alla pertinenza rispetto alla vicenda.

I risultati sono stati un totale di 14 post su “Keplero”, di cui solo 7 validi (in molti dei casi esclusi la parola chiave veniva utilizzata in post che parlavano di altri esperimenti) e 13 post su “Borborigmi” di cui 10 validi.

Per quanto riguarda l'andamento temporale vediamo che l'attenzione è concentrata quasi esclusivamente nel primo periodo:

- circa la metà dei post (cinque per “Borborigmi” e tre per “Keplero”) sono concentrati nelle prime fasi della vicenda: tra il 22 settembre e il 10 ottobre 2011. I post di Balbi non annunciano la notizia, ma sono sempre commenti estremamente cauti nei confronti dei risultati, in cui si spiega perché la misura, se si rivelasse vera, avrebbe impatti enormi sulla fisica. I post di Delmastro sono più variegati: si alternano post in cui si raccontano i fatti e la visione che se ne può avere stando all'interno del Cern; post in cui si spiegano dettagli tecnici della misura e dell'esperimento, e commenti molto critici sulle modalità dell'annuncio;
- a novembre Delmastro pubblica tre post (di cui uno già il 6 novembre in cui annuncia che nella settimana successiva verranno fatte le nuove misure) e Balbi solo uno (il 18 novembre). Di nuovo Balbi continua a raccomandare cautela e Delmastro alterna dettagli tecnici e commenti scettici;
- a febbraio, nel momento della scoperta dei difetti di strumentazione, entrambi pubblicano un solo post. In nessuno dei due si trovano reazioni esagerate, ma Balbi è critico sul modo in cui anche questa notizia è trapelata, mentre Delmastro è piuttosto sarcastico e torna a criticare le modalità dell'annuncio di settembre;
- a marzo/aprile solo Balbi pubblica due post (non in occasione delle dimissioni, ma il 16 marzo, quando arrivano i risultati di Icarus, e il 2 aprile) con un tono piuttosto di ampio respiro e, soprattutto nel secondo, sfruttando la vicenda per riflessioni sul metodo scientifico;
- all'annuncio dei risultati ufficiali solo Delmastro pubblica un post (il 10 giugno 2012) di stile piuttosto asciutto e tono meno sarcastico di altri in cui riporta la notizia e la dichiarazione di Bertolucci (vedi paragrafo 1.2.8.).

In generale possiamo dire che i post di Balbi sono perlopiù commenti scettici sui risultati e sulle possibili implicazioni, atteggiamento che viene ripetuto nel susseguirsi degli eventi e con l'aggiungersi di nuovi tasselli alla vicenda. Il racconto dei fatti in questo blog è solo tratteggiato e rimandato con link ad altre fonti. I temi trattati, come argomenti sia principali, sia secondari, sono:

- scenari futuri;
- approfondimento storico/scientifico;
- filosofia della scienza/speculazioni;
- cronaca esperimento/vicenda.

Lo stile di Balbi è piuttosto simile a quello di alcuni commentatori dei quotidiani, seppur più personale, a volte più tecnico, e con qualche libertà in più.

Nel blog di Delmastro si dedica spazio anche al racconto dei fatti e gli argomenti principali sono:

- approfondimento storico/scientifico;
- cronaca esperimento/vicenda.

Il modo di parlarne è più particolare. Vivendo a contatto con l'esperimento Delmastro arricchisce il racconto degli avvenimenti con alcuni fatti dietro le quinte: mail ricevute dal Cern, dettagli del seminario del 23 settembre, estratti dei *paper*, voci di corridoio; mentre i post di approfondimento sono estremamente tecnici con schemi, formule e dettagli di fisica delle particelle, in accordo allo stile del blog.

In “Borborigmi” troviamo anche numerose critiche al modo in cui è stato gestito l'aspetto comunicativo. L'inizio del primo post pubblicato sulla vicenda (*I pettegolezzi viaggiano più veloci della luce* del 22 settembre 2011) chiarisce molto bene la posizione di Delmastro:

I pettegolezzi, si sa, viaggiano più veloci della luce. È più di una settimana che la notizia di una misura nella migliore delle ipotesi anomala, e persino straordinaria e rivoluzionaria, viene bisbigliata più o meno sottovoce nei corridoi degli istituti di fisica delle particelle del mondo. Su questo sito ovviamente non se n'è parlato, perché i pettegolezzi non mi sono mai piaciuti, e perché, per capire bene il senso e la portata di una misura, un fisico vuole vedere i dettagli. Dettagli - ovvero un articolo - che per adesso (mentre scrivo sono circa le 23 di giovedì) non ci sono ancora, nonostante un paio d'ore fa la notizia abbia fatto il giro del mondo. Perché a quanto pare ci sono fisici che preferiscono parlare direttamente con le agenzie di stampa o i giornali piuttosto che aspettare che il loro stesso lavoro appaia sugli arXiv o che il loro istituto di riferimento, sia esso il Cern o l'INFN, abbia tirato fuori il comunicato stampa. Fisici anche notoriamente amanti della ribalta, come lo Zichichi che nel pomeriggio non ha trovato di meglio che telefonare a Il Giornale, o lo stesso spokesperson dell'esperimento di cui stiamo parlando, Ereditato, che in serata ha scelto la Reuters per lanciare la sua bomba [Marco Delmastro, 22 settembre 2011]³⁷.

³⁷ *I pettegolezzi viaggiano più veloci della luce*, Marco Delmastro, “Borborigmi di un fisico renitente”, 22 settembre 2011.

5.1.2. Titoli e parole chiave

Nonostante il basso numero di testi, e la maggiore libertà nei titoli dei blog rispetto a quelli dei quotidiani, anche in questo caso abbiamo disegnato le *word cloud* dei termini contenuti nei titoli:



Figura 42: Word cloud delle parole contenute nei titoli dei post. A sinistra “Borborigmi”, a destra “Keplero”.

In questo caso vediamo che, rispetto ai titoli dei quotidiani, restano i neutrini, ma scompare quasi del tutto la parola “luce” (mentre in “Borborigmi” è molto utilizzato l'aggettivo superluminali). Einstein rimane solo nei titoli di “Keplero”, ma non ci sono né Ereditato, né la Gelmini (nessun post parla della gaffe del tunnel come argomento principale), né altri protagonisti individuali, mentre in entrambe le nuvole ha una posizione di primo piano il nome della collaborazione Opera. Continuando il parallelismo con quel che abbiamo visto nei titoli dei quotidiani (paragrafo 3.1.2.), vediamo che qui in nessuno dei due casi appare la parola “scoperta”, né appaiono parole dispregiative come “flop”, dato che i post del 2012 sono molto pochi e lo stile resta sempre molto tecnico e sobrio.

Vediamo adesso le parole più frequenti all'interno dei testi. La situazione è piuttosto simile a quella dei quotidiani. Il risultato che colpisce di più è che nel blog “Keplero” la parola “neutrini” non sia la più frequente, ma che venga anzi utilizzata molto poco. Questo può essere dovuto al fatto che Balbi commenta ma non racconta i fatti, ed è interessato più alle possibili implicazioni e alle dinamiche messe in atto dalle notizie e dagli alti e bassi della vicenda.

Per quanto riguarda i luoghi e i protagonisti, la situazione è la stessa di quella vista per i titoli: l'unico protagonista individuale che compare è Einstein (e si trova solo tra le parole più frequenti di “Keplero”), mentre in entrambi si parla molto di “Opera”. Di luoghi compare solo il Cern e solo tra le parole più frequenti di Delmastro, che del Cern racconta anche diversi retroscena.

Keplero	Occorrenza	Frequenza		Borborigmi	Occorrenza	Frequenza
Velocità	36	1.6%		Neutrini	105	2.1%
Luce	30	1.3%		Misura	63	1.3%
Einstein	19	0.8%		Opera	57	1.1%
Neutrini	18	0.8%		Tempo	49	1%
Opera	18	0.8%		Cern	39	0.8%
Risultati	16	0.7%		Velocità	33	0.7%
Relatività	13	0.6%		Fascio	32	0.6%

Tabella 11: Parole più frequenti all'interno dei post dei due blog "Borborigmi di un fisico renitente" e "Keplero".

5.1.3. Atteggiamento generale

L'atteggiamento generale dei due blog è di assoluto scetticismo nei confronti del risultato, con qualche critica alla gestione della comunicazione e al clamore mediatico suscitato, soprattutto da parte di Delmastro. Al tempo stesso però emerge la speranza che lo scalpore creato possa essere un pretesto per parlare della realtà scientifica:

L'altra cosa che mi auguro è che questa faccenda, che sta provocando così tanto interesse anche fuori dalla comunità scientifica, serva a far capire un po' meglio come funziona la scienza. È una roba che ti esalta ma che allo stesso tempo richiede pazienza e disciplina, e uno scetticismo spietato, soprattutto verso le ipotesi che ci piacciono di più: "immaginazione con la camicia di forza" come diceva Feynman. Non cambia tutto in una notte, ma quando cambia, cambia tutto davvero [Amedeo Balbi, 24 settembre 2011]³⁸.

³⁸ E quindi?, Amedeo Balbi, "Keplero", 24 settembre 2011.

CONCLUSIONI

La storia dei neutrini più veloci della luce, nei suoi diversi aspetti, scientifici e non, si può vedere come una vicenda paradigmatica delle difficoltà della scienza e della sua comunicazione nell'epoca del web e dell'informazione diffusa.

Due mondi molto diversi tra loro – quello delle grandi collaborazioni scientifiche e degli esperimenti lunghi e complessi di fisica delle particelle da un lato, quello della comunicazione globale e del pubblico frenetico della rete dall'altro – si sono trovati uno di fronte all'altro grazie a un notizia capace di penetrare nell'immaginario collettivo. Quotidiani, web e televisioni hanno dato largo spazio a questa storia che, ambientata all'interno di uno dei più grandi centri scientifici mondiali, ha rischiato di provocare una crisi di attendibilità sia del Cern sia, più in generale, del costoso mondo della fisica delle particelle.

In questa tesi, attraverso tecniche di analisi del contenuto, si è studiato il riscontro mediatico avuto dalla vicenda dei neutrini superluminali in Italia e all'estero, analizzando la copertura degli eventi da parte dei due quotidiani italiani più diffusi, il “Corriere della Sera” e “La Repubblica”, e di quattro testate straniere, “El Pais”, “Le Monde”, “The Guardian” e “The New York Times”, nei mesi in cui si è sviluppata la vicenda: da settembre 2011, quando ci sono stati l'annuncio dei primi risultati e la prima fuga di notizie, a giugno 2013, data della smentita ufficiale. Inoltre, un breve confronto è stato fatto con due blog divulgativi interni alla comunità scientifica di riferimento: “Borborigmi” di un fisico renitente di Marco Delmastro, ricercatore al Cern e “Keplero” di Amedeo Balbi, astrofisico all'Università di Roma Tor Vergata.

Nonostante l'argomento fosse molto tecnico, la vicenda ha avuto ampio spazio sui quotidiani generalisti italiani, più di altri importanti risultati nello stesso ambito scientifico, come la scoperta del bosone di Higgs. Oltre ai numerosi testi che hanno costituito la narrazione dei fatti, in Italia troviamo spesso la parola chiave “neutrini” anche in contesti molto diversi e quindi si può supporre che, grazie alle suggestioni profonde, alla forte eco mediatica, e alla gaffe del Miur riguardo alla costruzione di un fantomatico tunnel, la vicenda fosse in parte penetrata nel linguaggio comune. Nei testi, ma soprattutto nei titoli, è molto forte il richiamo all'immaginario collettivo della figura di Einstein e dell'insuperabilità della velocità della luce, e spesso il quadro narrativo è quello di una sfida contro i baluardi della fisica moderna a colpi di esperimenti complicatissimi e teorie dal sapore fantascientifico.

All'estero, soprattutto nel mondo anglosassone, il numero di testi trovati è sensibilmente minore, sia per quanto riguarda gli articoli pertinenti, sia per quanto riguarda i testi in cui o la parola chiave è usata come metafora, oppure si accenna alla vicenda come caso scientifico o esempio di una cattiva gestione nella comunicazione dei risultati.

Confrontando il numero di testi pubblicati nei vari momenti della vicenda, si nota come l'attenzione dei media sia andata scemando dal momento dell'annuncio dei risultati a quello della scoperta degli errori di strumentazione, fino alla smentita ufficiale, che in molti casi non è stata nemmeno riportata.

Sebbene il successo della notizia fosse dovuto in gran parte all'effetto immediato prodotto sull'immaginario del largo pubblico, sia in Italia sia all'estero la narrazione è stata molto tecnica: a parlarne sono stati prevalentemente giornalisti scientifici e le voci riportate nelle numerosissime dichiarazioni sono quasi tutte interne, cioè ricercatori coinvolti e altri esperti di fisica delle particelle o della comunità scientifica più in generale. L'atmosfera di tecnicismo è rafforzata anche dalla pesante presenza di dati e formule che spesso non rappresentano una vera aggiunta informativa, ma conferiscono al testo una sensazione di "precisione scientifica".

Solo in Italia si assiste alla celebrazione dell'orgoglio nazionale, sia nella tendenza a sottolineare i contributi di ricercatori e laboratori italiani negli articoli di cronaca, sia attraverso testi di ritratto. Altro fenomeno prettamente italiano è quello che vede uno degli attori principali della vicenda, Antonio Ereditato, portavoce dell'esperimento, come protagonista assoluto, coinvolto in una sorta di battaglia contro Einstein e la teoria della relatività.

Una differenza tra i media italiani e stranieri è il loro atteggiamento generale verso i fatti, e verso il prestigio dei ricercatori e delle istituzioni coinvolte. Da parte dei media italiani i toni sono sempre stati molto accesi sia quando si tratta di esaltare le "magnifiche sorti e progressive" di una possibile scoperta rivoluzionaria, sia quando viene a galla il "flop". Il giudizio generale però rimane comunque prevalentemente positivo, anche grazie alla scelta di dare voce soprattutto ai ricercatori coinvolti. La colpa di alcuni errori commessi nella comunicazione dei risultati viene piuttosto fatta ricadere proprio sui media e sul loro eccessivo entusiasmo.

I quotidiani stranieri sono, invece, molto più cauti e scettici, grazie anche al contributo di esperti esterni all'esperimento che consentono di inquadrare meglio la situazione; i toni della stampa internazionale restano prevalentemente sobri sia nel momento dell'annuncio iniziale, sia in quello della scoperta degli errori, delle dimissioni e della smentita ufficiale.

Ancora più scetticismo si trova nei due blog analizzati: "Keplero" e "Borborigmi di un fisico renitente". Mentre lo stile del primo è più simile a quello di alcuni commenti dei

quotidiani, la narrazione del secondo è molto più peculiare e i toni sono spesso molto diretti. In “Borborigmi” troviamo infatti sia approfondimenti molto tecnici sulla struttura dell'esperimento, sia alcuni retroscena dai “corridoi” del Cern, e non mancano critiche al personalismo e alla leggerezza con cui i responsabili dell'esperimento hanno deciso di annunciare i risultati.

Il caso dei neutrini superluminali nei quotidiani viene sfruttato anche per discutere, attraverso diversi commenti, di questioni di filosofia della scienza, metodo scientifico e conferma delle teorie. Da più parti e in più momenti, sia sulla stampa, sia nei blog, emerge la speranza che il clamore mediatico che questo caso è riuscito a suscitare in Italia possa essere stato utile per dare al pubblico uno spaccato sulla struttura dei grandi esperimenti e sulle dinamiche interne alla scienza. Probabilmente però le cronache molto puntuali e ricche di dati, i toni accesi, la narrazione della “sfida”, e la figura emergente di un protagonista assoluto hanno fatto sì che solo un pubblico già consapevole riuscisse a intravedere dietro al racconto della vicenda le trame del metodo scientifico in azione.

Bibliografia

- [1] «Le Cern en bref,» [Online]. Available: <http://home.web.cern.ch/fr/about>.
- [2] «Acceleratori del Cern,» [Online]. Available: <http://cern-accelerators-optics.web.cern.ch/cern-accelerators-optics/>.
- [3] «Lngs - Laboratori Nazionali del Gran Sasso,» [Online]. Available: <http://www.lngs.infn.it/>.
- [4] F. Close, Neutrino, Oxford University Press, 2010.
- [5] «The Opera Collaboration,» [Online]. Available: <http://operaweb.lngs.infn.it/spip.php?rubrique33&lang=en>.
- [6] G. Losito, L'analisi del contenuto nella ricerca sociale, Franco Angeli, 1996.
- [7] E. Babbie, The practice of social research, International Thomson Publishing Services Ltd, 1975.
- [8] K. Neuendorff, The content analysis guidebook, Sage, 2002.
- [9] O. Holsti, Content Analysis for the Social Sciences and Humanities, Addison-Wesley, 1969.
- [10] M. Bauer, «Classical content analysis: a review,» in *Qualitative researching with text, image and sound*, Sage, 2000.
- [11] K. Krippendorff, Content analysis. An introduction to its methodology, Sage, 1980.
- [12] H. Lasswell e al., The Language of politics. Studies in quantitative semantics, George W. Stewart, 1949.
- [13] B. Berelson, Content analysis in communication research, The Free Press, 1952.
- [14] F. Kerlinger e H. Lee, Foundation of Behavioral Research, Harcourt College Publishers, 2000.
- [15] F. Rositi, «Analisi del contenuto,» in *Enciclopedia delle scienze sociali*, Treccani, 1992.

Ringraziamenti

Alla fine è arrivato anche il momento dei ringraziamenti, una di quelle cose che proprio non so come iniziare e che fa nascere un po' di nostalgia per un'esperienza conclusa.

Ringrazio innanzitutto il mio relatore, Marco Cattaneo, che mi ha seguito con precisione e disponibilità e mi ha fatto sembrare tutto un po' più semplice e piacevole. E ringrazio anche Romeo Bassoli per aver ideato questa tesi e per molto altro.

Poi vorrei ringraziare tutti quelli che durante la scrittura della tesi e durante gli anni di Master hanno popolato il mio piccolo mondo. Ne citerò solo alcuni, sperando di non far arrabbiare troppo gli altri.

In ordine di apparizione: tutti i miei amici di quel posto che, probabilmente anche a causa loro, mi ostino a chiamare "casa". Un pensiero particolare a Fabrizio, che mi ha supportato nella decisione di iniziare questa avventura e durante il primo anno e a Erica che quando dissi che volevo mollar tutto e andare a fare il Master mi guardò con rassegnazione dicendo: "... vabbè, fai un po' come ti pare, tanto alla fine ti va sempre bene".

E poi molti, moltissimi, scoppiettanti ringraziamenti ai miei compagni di Master, senza i quali gli ultimi tre anni e i mesi di tesi non sarebbero stati così belli, lagne comprese. Soprattutto Silvia che mi ha tenuto il ritmo e risposto a ogni piccola, fondamentale, angoscia e senza la quale non sarei mai riuscita nemmeno a iniziare questi ringraziamenti; Marco e Vincenzo che mi fanno compagnia sulle nostre molte cattive strade e mi aiutano a tirarci fuori qualcosa di buono, fossero anche solo risate; Vale, e tutte quelle proposte che prima o poi si concretizzeranno.

Infine Michele, per l'assistenza, le critiche, le virgole, la compagnia, i progetti, e tutte quelle sfumature di felicità che non ho la minima intenzione di scrivere nemmeno in mezzo a questa ondata sentimentale.

E, ovviamente ringrazio la mia famiglia e la mia mamma, che, in mezzo a una raffica di domande su date, amici e broccoli, mi ha appena detto "ringrazia la tua mamma".